



U.S.T.T.B

**UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES
TECHNOLOGIES DE BAMAKO**

Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

MEMOIRE

N°.....

**LA PLACE DE L'ECHO-DOPPLER PENIEN DANS
L'EXPLORATION MORPHOLOGIQUE ET HEMODYNAMIQUES
DES DYSFONCTIONS ERECTILES A L'HOPITAL DU MALI ET
AU CENTRE DE LUTTE CONTRE LE DIABETE DE BAMAKO A
PROPOS DE 07 CAS (année 2019-2023)**

Présenté et soutenu le 14/05/2024 devant la Faculté de Médecine et
d'Odontostomatologie par :

Dr Boureima KELEPILY

**Pour obtenir le Diplôme Universitaire (DU) d'échographie générale
(DIPLOME D'ETAT)**

JURY

Président : Mr Adama Diaman KEITA, Professeur

Membre : Mr Mohamed Maba TRAORE, Maitre de recherche

Co-Directeur : Mr MAMADOU N'DIAYE, Maitre-assistant

Directeur : Mr Mahamadou DIALLO, Professeur

DEDICACES

DEDICACES

Au nom d'ALLAH le tout puissant MISERICORDIEUX, le très MISERICORDIEUX

Louange à ALLAH le tout puissant qui m'a permis de mener à bien ce travail

A notre PROPHETE MOHAMED salut et paix sur lui.

Je dédie ce Mémoire à :

A ma très chère mère GABDO GUINDO

Cette dédicace est pour moi l'occasion de te remercier et de reconnaître l'effort que tu n'as cessé de consentir à m'inculquer les agrégats du savoir être et du savoir vivre. Tes prières et bénédictions m'ont été d'un grand apport pour mener à bien mes études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour pour toi. Puisse Allah dans sa mansuétude bénir ta progéniture

. A mon père BOUKARY KELEPILY

Puisse Allah dans son infinie bonté, t'accorder bonne santé et longue vie. Ce travail qui t'est dédié demeure la preuve évidente de l'amour sans faille que je berce tendrement pour toi. Tu m'as donné tout ce qu'un enfant peut attendre d'un père dans l'honneur, la dignité et le respect.

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

A mes maîtres

Pour l'aide et le conseil prodigué durant tous notre parcours, pour nous avoir appris le sens du devoir de la rigueur, du sérieux et de la persévérance. Vous nous avez assistés avec patience pendant toutes ces périodes d'étude, avec le souci de nous inculquer le savoir-faire de notre métier. Nous vous serons reconnaissant pour toujours.

Au service d'imagerie et de radiologie de l'Hôpital du MALI

A tous mes collègues stagiaires de la deuxième promotion du DIU d'échographie générale, aux médecins chinois, aux radiologues, aux DES d'imagerie et aux étudiants merci infiniment.

J'ai beaucoup appris avec chacun de vous et j'espère vraiment continuer à le faire, tachons de faire en sorte que nos maîtres soient fiers de nous.

A tous mes ami(e)s et collaborateurs.

Tout d'abord à mon patron Dr KONATE DRISSA KARIBA et à tous mes autres collègues de travail particulièrement à Dr SANOGO BAKARY, Dr YALCOUE BREHIMA, Dr TEME OUMAROU, Dr DIARRA NIA SISSOKO. DR BENOIT SAGARA MR OUMAR TRAORE et à toutes les sages-femmes, infirmiers et infirmières de la clinique AYA.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY

Professeur Adama Diaman KEITA

- **Professeur titulaire de radiologie et d'imagerie médicale à la FMOS de Bamako**
- **Spécialiste en imagerie médico-légale et parasitaire**
- **Chef de service de radiologie et d'imagerie médicale au CHU du Point G**
- **Ancien recteur de l'université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako (USTTB)**
- **Membre de plusieurs sociétés nationales et internationales de radiologie**

Cher Maître

Au-delà de votre compétence, votre savoir scientifique, vos immenses qualités humaines et votre abord facile font de vous un maître exemplaire.

Nous vous prions d'accepter nos sentiments de sincères reconnaissances et de profond respect.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY,

Docteur Mohamed Maba TRAORE

- **Spécialiste en radiologie et en imagerie médicale**
- **Praticien hospitalier à l'hôpital du Mali**
- **Maitre de recherche**
- **Membre des sociétés savantes : SOMIM, SFR et SRANF.**

Cher Maître

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail ; votre modestie ; vos qualités d'homme de science, votre rigueur dans le travail, ont forcé l'admiration de tous. Veuillez accepter cher maître nos sentiments de reconnaissance et de respect. Ce travail est aussi le vôtre.

A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTRICE DE MEMOIRE

Docteur Mamadou N'DIAYE

- **Spécialiste en radiodiagnostic et imagerie médicale**
- **Maitre-assistant de radiodiagnostic et imagerie médicale à la FMOS de Bamako**
- **Colonel des forces armées du mali**
- **Chef du centre d'imagerie des armées de Bamako**
- **Membre fondateur de la société malienne de médecine militaire**
- **Membre de plusieurs sociétés nationales et internationales de radiologie**

Cher Maître

Votre abord facile, votre rigueur scientifique, votre enseignement de qualité, votre simplicité nous a été d'un grand apport tout au long de notre formation. Vous nous avez fait un grand honneur en nous acceptant. Vos qualités humaines ont forcé notre admiration.

Veillez accepter cher maître l'expression de notre profonde reconnaissance.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE MEMOIRE,

Professeur Mahamadou DIALLO

- **Professeur titulaire de radiologie et d'imagerie médicale à la FMOS de Bamako**
- **Spécialiste en radiodiagnostic et imagerie médicale**
- **Expert radioprotection et sûreté des sources de rayonnement**
- **Chef de service de radiologie et d'imagerie médicale au CHU du Gabriel Touré**
- **Coordinateur du D.U d'échographie générale**
- **Membre de plusieurs sociétés nationales et internationales de radiologie**

Cher Maître

Nous vous remercions pour avoir initié la formation du DU d'échographie générale et dirigé ce travail . Votre rigueur scientifique, votre simplicité, votre disponibilité, votre grand sens de l'humanisme, la qualité de votre encadrement ont forcé l'admiration de tous. Les mots nous manquent, pour exprimer clairement les sentiments qui nous animent aujourd'hui. Cher maître, veuillez accepter nos remerciements pour la qualité de l'encadrement reçu. Que Dieu vous accorde longue vie.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Anatomie de la verge.

Figure 2 : Vascularisation artérielle de la verge et veines circonflexes.

Figure 3 : Image d'une maladie de La peyronie

Figure 4 : Image de fracture du corps caverneux

Figure 5 : Echo-doppler pénien : thrombus échogène au sein d'une veine distendue et incompressible

Figure 6 : Images graphiques de doppler d'illustration de la maladie de La peyronie : cas 1

Figure 7 : Images graphiques de doppler d'illustration d'une insuffisance artérielle : cas 2.

Figure 8 : Images graphiques d'illustration d'une insuffisance veineuse modérée : cas 3

Figure 9 : Images graphiques doppler d'illustration d'insuffisance artérielle : cas 4

Figure 10 : Images graphiques du doppler d'illustration d'insuffisance artérielle : cas 5

Figure 11: Image du patient cas 6 de la maladie de La peyronie

Figure 12: Images graphiques doppler d'illustration de la maladie de La peyronie : cas 6

Figure 13: Image du patient de la maladie de La peyronie : cas 7

Figure 14: Images graphiques doppler d'illustration de la maladie de La peyronie : cas 7

Figure 15: Critères hémodynamiques : pic systolique de vitesse (PSV) = 46,8 cm/s, vitesse

télé diastolique (VTD) = 9,5 cm/s, Temps de montée systolique (TMS) = 67 ms, indice de résistance (IR) = 0,80.

Figure 16 : Insuffisance artérielle : pic systolique de vitesse = 9,1 cm/s, enregistre cinq minutes après injection intra caverneuse de prostaglandine E1.

Figure 17 : Dysfonction veino-occlusive : pic systolique de vitesse = 42,9 cm/s, vitesse télédiastolique = 15,6 cm/s, indice de résistance = 0,64, enregistres 20 minutes après injection intra caverneuse de 10 µg de prostaglandine E1.

LISTE DES ABREVIATIONS

DE	: Dysfonction érectile
FRCV	: Facteur de risque cardio-vasculaire
CV	: Cardiovasculaire
CC	: Corps caverneux
CS	: Corps spongieux
IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique
TE	: Trouble érectile
TDM	: Tomodensitométrie
NO	: Monoxyde d'azote
HTA	: Hypertension artérielle
SNC	: Système nerveux central
FCV	: Fuite Cavernoveineuse
ED-IIC	: Echo Doppler après injection intra-caverneuse
FAV	: Fuite artério-veineuse
ANAES	: Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé
PSA	: Antigène spécifique de la prostate
PSVr	: Pic Systolique de vitesse au repos
PSV	: Pic Systolique de vitesse
PSVPi	: Pic Systolique de vitesse post injection
TMS	: Temps de montée systolique
VTD	: Vitesse télé diastolique
IR	: Indice de résistance
SOMIM	: Société malienne d'imagerie médicale
SFR	: Société française de radiologie
SRANF	: Société de radiologie d'Afrique noir francophone

SOMMAIRE

INTRODUCTION :	15
OBJECTIF	17
Objectif général	17
Objectifs spécifiques	17
I. GENERALITES	18
2. Physiopathologie et étiologies	24
II. Diagnostic	27
1. Clinique :	27
2. Paraclinique	27
3. Diagnostic étiologiques :.....	30
III. TREAITEMENT :	35
IV.METHODOLOGIE	40
1. Type et période d'étude :.....	40
2. Cadre et lieu d'étude :	40
3. Méthode et Matériels d'étude :.....	40
2. Observations :.....	40
V. Discussions	57
Conclusion :.....	62
Recommandations :	62
Références :	63

INTRODUCTION :

La dysfonction érectile (DE) ou insuffisance érectile est un trouble fréquent affectant la qualité de vie sexuelle et relationnelle de l'homme. Elle se définit comme étant l'incapacité d'obtenir et/ou maintenir une érection suffisante pour l'accomplissement d'un rapport sexuel

[1 ,2].

Il s'agit d'un symptôme fréquent, avec une prévalence générale moyenne de 15 % [2]. La prévalence varie avec l'âge, concernant 20 à 40 % des patients de 60 à 69 ans et 50 à 75 % des patients au-delà de 70 ans [3].

En France, les études épidémiologiques montrent que la prévalence de la DE est estimée entre 11% et 44% [13, 14], selon que l'on considère des tranches d'âge différentes ou de niveaux de dysfonctions érectiles d'intensité légères, modérées ou sévères.

En Europe, la prévalence de la dysfonction érectile (DE) serait de 10 à 76,5%, en Asie de 8 à 71,2%, en Océanie de 40,3 à 60,69%, en Afrique de 24 à 58,9%, en Amérique du nord de 20,7 à 57,8% et enfin, en Amérique du sud de 14 à 55,2%.

La dysfonction érectile (DE) est une pathologie multifactorielle (vasculaires, endocriniennes, traumatiques, psychogènes, neuropsychiatriques, certaines maladies chroniques et iatrogènes....). Il est actuellement admis que la participation organique ou mixte est dominante chez l'homme après 50 ans, et que la plupart des DE vasculotissulaires sont liées à une dysfonction endothéliale. La DE est étroitement associée aux principaux facteurs de risque cardiovasculaire (FRCV) (hypertension artérielle, diabète, dyslipidémie, tabagisme), à la sédentarité, à l'obésité et à l'hyperhomocystéinémie.

La DE et les maladies cardiovasculaires (CV) sont liées par l'existence des facteurs de risques, par les effets de la pharmacothérapie (antihypertenseurs et hypolipémiants) et par les mécanismes physiopathologiques de base, le lien étiologique étant la dysfonction endothéliale, considérée comme l'équivalent

d'une altération fonctionnelle précoce qui précède le changement structurel de la paroi vasculaire [5–6]. La plupart des cas de dysfonction érectile de causes organiques sont liés à des changements dans le flux sanguin dans les corps caverneux, représentés par une maladie artérielle occlusive, le plus souvent d'origine athérosclérotique, ou en raison d'une défaillance du mécanisme veino-occlusif [3].

Les difficultés de diagnostic des dysfonctions érectiles reposent sur la multiplicité de leurs étiologies, la méconnaissance du rôle de l'écho doppler dans le diagnostic des dysfonctions érectiles par un grand nombre de médecins et le manque de personnel qualifié pour la réalisation de l'échographie doppler pénien

L'objectif de ce travail est de montrer la place de l'écho-doppler pénien dans l'exploration morphologique et hémodynamiques des dysfonctions érectiles nous rapportons sept cas de trouble de dysfonctionnement érectile explorés à l'écho doppler pénien.

OBJECTIF

Objectif général

Rapporter l'intérêt de l'échographie doppler pénien dans le diagnostic des dysfonctionnements érectiles.

Objectifs spécifiques

Décrire la technique de réalisation de l'échographie doppler du pénis au service d'imagerie de l'hôpital du Mali et au centre de lutte contre le diabète de Bamako.

Identifier le rôle possible de l'échographie doppler dans le dysfonctionnement érectile au service d'imagerie de l'hôpital du Mali et au centre de lutte contre le diabète de Bamako.

Recenser les différentes étiologies des dysfonctionnements érectiles identifiables à l'échographie doppler au service d'imagerie de l'hôpital du Mali et au centre de lutte contre le diabète de Bamako.

I. GENERALITES

1. Rappel anatomique de la verge [12].

La verge est formée de corps érectiles : deux corps caverneux situés à la face antérieure ou ventrale et un corps spongieux à la face postérieure ou dorsale. Les corps caverneux sont entourés par une enveloppe rigide et épaisse, l'albuginée, puis par le fascia pénien de Buck qui engaine également le corps spongieux. Les corps caverneux prennent appui dans leur partie proximale sur les branches ischiopubiennes juste en avant des tubérosités ischiatiques. Le tissu des corps caverneux correspond à des espaces vasculaires appelés sinusoides ou lacs veineux. Ils forment un réseau complexe d'aréoles communicantes. Leur paroi est constituée de fibres musculaires lisses soutenues par une matrice de tissu collagène et recouverte de cellules endothéliales. Dans cette paroi cheminent des branches artérielles (artères hélicines), des veinules émissaires et des terminaisons nerveuses. Le septum intercaverneux séparant les deux corps caverneux est le siège de multiples petites ouvertures qui sont traversées par des anastomoses vasculaires connectant les différents espaces sinusoides. Le tissu du corps spongieux est identique mais moins dense. Le corps spongieux est entouré, dans sa portion proximale, par le muscle bulbocaverneux. Il s'évase dans sa partie distale pour former le gland. Il est parcouru dans toute sa longueur par l'urètre. Bien qu'il augmente également de volume lors de l'érection, il n'a pas de rôle significatif dans la fonction érectile.

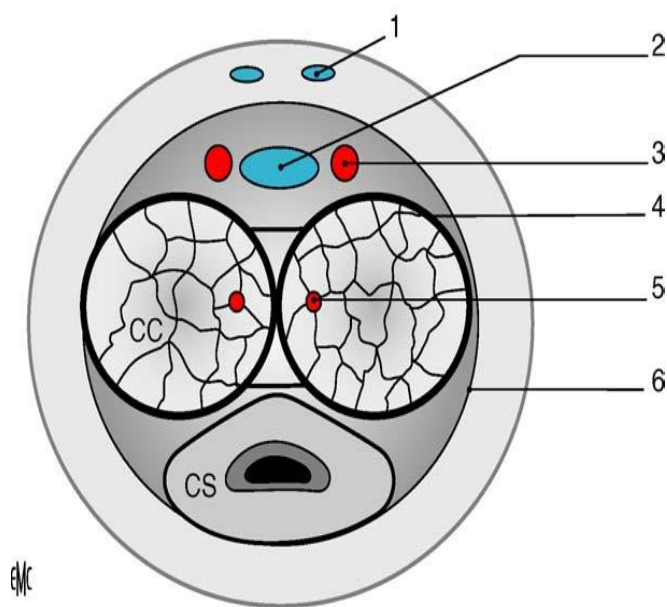


Figure 1 : Anatomie de la verge. CC : corps caverneux ; CS : corps spongieux contenant l'urètre.

1. Veines dorsales superficielles ;
2. Veine dorsale profonde ;
3. artère dorsale ;
4. albuginée et septum intercaverneux plus épais entre les deux corps caverneux ;
5. artère caverneuse ;
6. fascia pénien de Buck (ou fascia pénis).

1.1 Vascularisation de la verge

1.1.1 Vascularisation artérielle

Elle est assurée par les branches de l'artère honteuse interne, collatérale de l'artère iliaque interne ou hypogastrique. L'artère honteuse interne pénètre dans le périnée par la petite échancrure sciatique en arrière et en dessous du petit ligament sacro-ischiatique. Elle longe ensuite la paroi externe de la fosse ischiorectale dans le canal d'Alcock puis suit la branche ischiopubienne où elle est facilement accessible à une analyse doppler par voie périnéale.

Elle se termine en dessous de la symphyse pubienne en changeant de direction pour gagner vers l'avant et le dedans la racine de la verge puis devenir l'artère dorsale de la verge. Au niveau de ce changement de direction, l'artère honteuse interne se divise d'abord en une artère périnéale superficielle qui vascularise les tissus mous périnéaux et scrotaux puis une artère pénienne. Cette dernière émet plusieurs collatérales destinées aux organes érectiles qui sont d'arrière en avant, l'artère bulbaire, l'artère urétrale et enfin l'artère caverneuse.

- Les artères bulbaire et urétrale vascularisent respectivement les parties postérieure et antérieure du corps spongieux. L'artère bulbaire est volumineuse et l'artère urétrale petite.

- L'artère caverneuse est la principale source d'apport sanguin et assure le remplissage des corps caverneux pendant l'érection. Elle chemine dans l'axe du corps caverneux en paramédian à proximité du septum intercaverneux. Au cours de son trajet, elle donne de multiples branches perpendiculaires à disposition radiaire vers la périphérie des corps caverneux, appelées artères hélicines. La microscopie électronique montre que les artères hélicines et leurs branches s'anastomosent directement avec les espaces sinusoïdes. Il existe plusieurs variantes d'origine de l'artère caverneuse. Elle provient de l'artère honteuse interne dans 75 % des cas, de la partie terminale de l'artère iliaque interne dans 15 % des cas et d'une trifurcation de l'artère iliaque interne dans 10 % des cas. Au niveau de la verge, il existe également de nombreuses variantes anatomiques. Trois types sont les plus courants à savoir : une communication entre artère dorsale et caverneuse homolatérale (anastomose dorsocaverneuse homo- ou controlatérale), une communication intercaverneuse (anastomose transcaverneuse médiane) entre l'artère droite et la gauche et un tronc caverneux unique se divisant à la partie moyenne en deux artères. Chacune aurait une fréquence voisine de 30 % ou plus chez des sujets à fonction sexuelle normale. Une double artère caverneuse ou une trifurcation sont plus rares.

On estime que seulement 57,7 à 69,4 % des patients n'ont pas de variante anatomique.⁵ Ces anastomoses ont un retentissement sur les paramètres hémodynamiques de l'examen doppler. Elles semblent également jouer un rôle important pour le mécanisme veino-occlusif produit à partir du système artériel pénien. En effet, une quantité importante de flux sanguin artériel via ces anastomoses venant de l'artère dorsale ou de l'artère caverneuse controlatérale peut suppléer un système caverneux déficient ou une insuffisance du système sinusoïdal.

- L'artère dorsale de la verge, branche terminale de l'artère honteuse interne, circule sous le fascia pénien de Buck sur la face dorsale des corps caverneux jusqu'à la base du gland. Elle est paramédiane, un peu en dehors de la veine homolatérale. Elle se termine au niveau du gland par une arcade artérielle anastomotique avec l'artère controlatérale. Elle est souvent asymétrique par rapport à celle du côté opposé. Elle vascularise le gland et les tissus cutané et sous-cutané. Une hypoplasie unilatérale de l'artère dorsale est observée chez 30 % des patients normaux.

1.1.2 Drainage veineux

Le drainage veineux de la verge est relativement complexe, distribué en deux systèmes dont la répartition est soumise à d'importantes variations et de nombreuses connexions.

- Le système veineux superficiel correspond à la veine dorsale superficielle de la verge. Elle est unique, dorsale, médiane, de topographie sous cutanée en dehors du fascia pénien de Buck. Elle reçoit le sang des tissus cutané et sous-cutané puis se draine, soit vers les plexus préprostatiques, soit vers la veine honteuse externe et la crosse de la veine saphène interne.
- Le système veineux profond intéressant plus des deux tiers du drainage du sang des corps caverneux est assuré par la veine dorsale profonde de la verge.

Elle est unique, médiane entre le fascia de Buck et l'albuginée et entourée par les deux artères dorsales. Le sang des sinusoides est drainé par des veinules émissaires qui aboutissent à des veines émissaires qui perforent l'albuginée. Elles se jettent, soit directement, soit par l'intermédiaire des veines circonflexes orientées perpendiculairement au grand axe du corps caverneux dans la veine dorsale profonde de la verge. Ensuite, la veine dorsale profonde se draine vers les veines honteuses internes et les plexus veineux préprostatiques. La disposition transalbuginéeale du drainage veineux caverneux avec la veine dorsale profonde sont les éléments fondamentaux du mécanisme physiologique de l'occlusion veineuse au cours de l'érection.

- Enfin, il existe un système veineux postérieur assuré par les veines caverneuses paires qui cheminent en profondeur entre le corps caverneux et le corps spongieux pour se jeter directement dans les veines honteuses internes. Les veines bulbo-urétrales participent au drainage du corps spongieux, elles passent entre le fascia pénis et le corps spongieux. De multiples communications sont possibles entre la veine profonde dorsale de la verge et le système veineux postérieur.

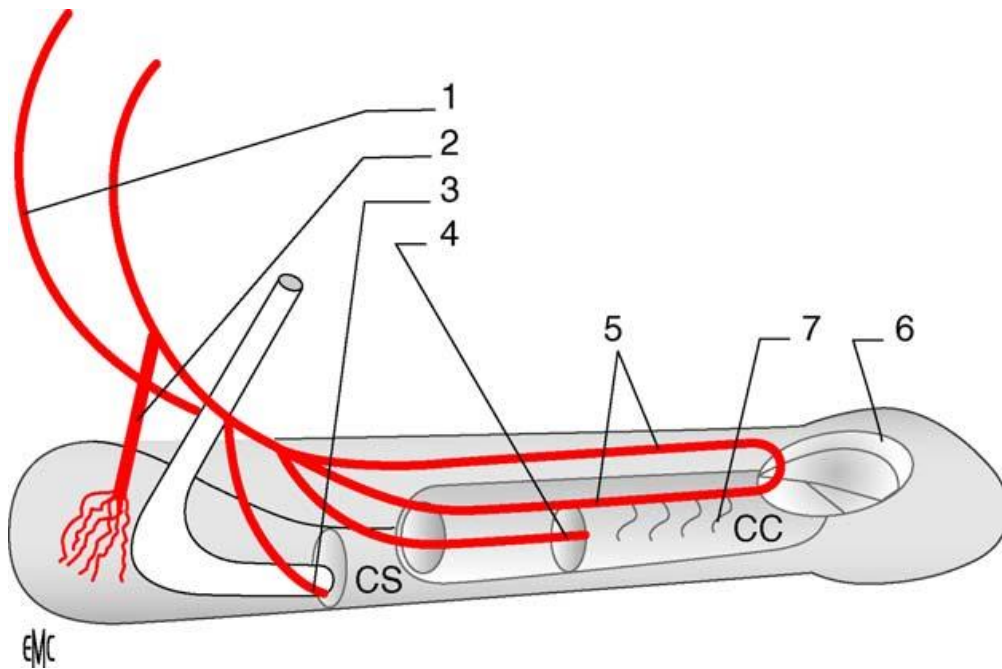


Figure 2 : Vascularisation artérielle de la verge et veines circonflexes. CC : corps caverneux ; CS : corps spongieux. 1. Artère honteuse interne ; 2. artère bulbaire avec blush artériographique ; 3. artère urétrale ; 4. artère caverneuse ; 5. artère dorsale ; 6. arcade artérielle anastomotique de l'artère dorsale au niveau du gland ; 7. orientation des veines circonflexes.

1.1.3 Innervation

Les organes érectiles reçoivent une double innervation : parasymphatique proérectile et sympathique antiérectile. Les fibres parasymphatiques naissent des niveaux sacrés de S2 à S4, se rejoignent pour former le nerf érecteur d'Eckard, traversent le plexus hypogastrique inférieur (ou plexus pelvien) et forment les nerfs caverneux. Ces derniers cheminent dans la verge en formant des plexus pour les fibres musculaires lisses des parois des sinusoides et des artères caverneuses. Les fibres sympathiques quittent la moelle en L1 à L3, descendent le long de la chaîne latérovértébrale jusqu'au plexus hypogastrique où elles se mêlent aux fibres parasymphatiques pour former des plexus. Elles ont une disposition particulière au niveau des corps caverneux.

Elles sont situées en périphérie immédiatement sous l'albuginée, provoquant lors de leur stimulation une vasoconstriction cylindrique emprisonnant le sang dans les espaces vasculaires. Enfin, l'innervation cérébrospinale pour les muscles striés ischio et bulbo-caverneux est assurée par le nerf honteux interne issu du plexus honteux (racines de S2 à S4). Cette innervation est interrompue lors des atteintes du rachis et de la moelle mais également du fait de son trajet le long de la paroi postérieure de la prostate lors des prostatectomies radicales.

2. Physiopathologie et étiologies [11]

La physiopathologie des TE du diabète est complexe : la neuropathie autonome des corps caverneux et la microangiopathie induisent toutes deux un défaut de relaxation musculaire lisse médié par le NO et lié à la dysfonction endothéliale. La macroangiopathie induit une ischémie chronique des organes érectiles qui peut se compliquer d'une dégénérescence fibreuse. Un TE est souvent multifactoriel chez le patient diabétique ; parmi ces facteurs figurent l'âge et les comorbidités chroniques. Ils ont une action aggravante synergique (et pas simplement additive).

Le diabétique est à haut risque de TE :

- en fonction de son âge et de la durée du diabète ;
- parce qu'il cumule les facteurs de risque cardiovasculaire classiques qui sont tous des facteurs de risque de TE ;
- parce qu'il est atteint d'une maladie chronique.

Les facteurs psychogènes, conséquence de la maladie chronique, et les facteurs environnementaux (familiaux, conjugaux, professionnels, etc.) sont souvent étroitement intriqués, voire prédominants, et il faudra se garder du schéma simpliste et par trop répandu « diabète = impuissance », souvent considéré par le patient ou par son médecin comme une fatalité de cette maladie chronique.

L'hypogonadisme est plus fréquent chez le diabétique que dans la population générale, avec une prévalence de 10 à 20 % selon les études, 40 % des hypogonadiques étant d'ailleurs asymptomatiques malgré une testostérone plasmatique abaissée. Cette prévalence est multipliée par 2 après 50 ans (vs avant 50 ans). La prévalence élevée de l'hypogonadisme justifie la mesure systématique de la testostérone plasmatique chez tout patient diabétique souffrant d'un TE.

Tableau 21.I. Étiologies des dysfonctions érectiles [11]

Causes vasculaires Causes	Causes neuropsychiatriques
Cardiopathie ischémique, artérite des membres inférieurs Facteurs de risque : HTA (+++), dyslipidémie, tabac, obésité, Sédentarité	Affections dégénératives et inflammatoires, tumeurs du SNC, ischémie cérébrale, atteinte des cordons de la moelle Neuropathie autonome Anxiété, dépression, psychose, etc.
Causes endocriniennes	Maladies chroniques
Diabète Hypogonadisme Hyperprolactinémie Hyper ou hypothyroïdie Hypercorticisme	Insuffisance rénale, cardiaque Cancer
Causes génito-pelviennes	Causes iatrogènes
Hyperplasie bénigne de prostate Fibrose des corps caverneux (maladie de La Peyronie) Chirurgie pelvienne (prostatectomie +++) Irradiation pelvienne Fuite veineuse	Antihypertenseurs +++ (bêtabloquants, diurétiques Thiazidiques, spironolactone, méthildopa, clonidine) Hypolipémiants (fibrates) Psychotropes (benzodiazépines, antipsychotiques, Inhibiteurs de la recapture de sérotonine) Opiacés, héroïne, cocaïne, alcool Hormones (antiandrogènes, stéroïdes anabolisants, kétoconazole) Cimétidine
Causes traumatiques	Facteurs de risque non médicaux
Traumatisme crânien, médullaire (+++) Traumatisme pénien Fracture du bassin	Âge (+++) Environnement (stress) Facteurs socio-économiques
Causes psychogènes	

II. Diagnostic

1. Clinique : [11]

Le TE peut être le premier symptôme révélateur d'un diabète (600 000 diabétiques méconnus en France sur 2,5 millions). Tout TE après 40 ans justifie le dépistage d'un diabète par mesure de la glycémie à jeun. L'enquête clinique recherchera particulièrement, chez un diabétique souffrant d'un TE, un trouble endocrinien, plus fréquent dans ce contexte, une maladie vasculaire, une neuropathie, un médicament iatrogène, un état dépressif.

Un TE doit être considéré comme un marqueur de risque vasculaire (reflet direct ou indirect d'un dysfonctionnement endothélial), et doit après 40 ans être considéré comme un symptôme cardiovasculaire (jusqu'à preuve du contraire). Un TE est aujourd'hui considéré comme un facteur de risque d'ischémie myocardique silencieuse à lui seul, et sa présence justifie son dépistage par un test d'effort. L'anamnèse du TE recherchera un début brutal, sans traumatisme pelvien déclenchant, qui oriente plutôt vers une origine psychogène. La survenue d'érections spontanées nocturnes ou au réveil est en faveur de l'intégrité neurovasculaire. L'interrogatoire identifiera un trouble relationnel conjugal et/ou familial, ou un conflit socioprofessionnel pouvant constituer un facteur déclenchant au TE.

L'examen physique recherchera en particulier la disparition des pouls fémoraux ou périphériques à la recherche d'une cause vasculaire. Des signes endocriniens (gynécomastie, hypoandrisme, petits testicules, anomalie du champ visuel) seront recherchés.

2. Paraclinique [11]

2.1 Biologie :

Les explorations biologiques rechercheront une endocrinopathie (hypogonadisme, hyperprolactinémie, dysthyroïdie) pouvant expliquer un TE, et étudieront les facteurs de risque cardiovasculaire classiques. Le pharmacotest

sera réalisé par une injection intracaverneuse (5 à 20 mg de prostaglandine E1), ou par une prise orale de sildenafil. Il teste la réactivité des tissus érectiles à un puissant agent érectogène, et apporte des éléments tant diagnostiques (un test négatif est en faveur de lésions vasculaires ou tissulaires sévères) que pronostiques (test négatif de mauvais pronostic) et étiologiques (test positif en faveur d'une origine neurologique et/ou psychogène).

Mais il existe des faux négatifs (stress) et des faux positifs (causes endocriniennes et neurologiques).

2.2 Erectométrie nocturne : [12]

L'appareil utilisé est le Rigiscan™. Positionné au niveau de la verge, il permet d'enregistrer les variations de volume et de rigidité de la verge. À l'état normal, quatre à cinq érections sont enregistrées au cours du sommeil paradoxal. La réalisation de ce premier test est fondamentale car si ce test est normal, une cause organique peut être éliminée et l'on s'oriente vers une impuissance d'origine psychogène. Si ce test est anormal, une cause organique doit être recherchée et en premier lieu une cause vasculaire.

2.3 Imagerie :

2.3.1 Radiographies standards

L'abdomen sans préparation recherche des calcifications artérielles, aortiques et iliaques. Les calcifications des artères péniennes sont très rares (diabète, médiocalcinose). Un cliché des parties molles de la verge peut mettre en évidence des calcifications d'une maladie de La Peyronie. La calcification de ces plaques fibreuses est rare (20 % des cas) et survient tardivement au cours de la maladie. Elles sont linéaires ou curvilignes selon leur topographie. [12]

2.3.2 Echographie doppler :

L'exploration par pharmaco-échographie doppler pénien explorera la composante vasculaire, puis la débitmétrie et les tests électrophysiologiques préciseront le caractère neurogène du trouble et son niveau lésionnel. [11]

En pratique courante, l'échographiedoppler de la verge est le principal examen. C'est un bon reflet de la vascularisation pénienne. L'analyse de la courbe spectrale est sensible pour diagnostiquer une atteinte vasculaire artérielle mais est peu spécifique pour l'insuffisance veino-occlusive. [12]

2.3.3 Cavernométrie et cavernographie :

Ces deux procédures (cavernométrie avec cavernographie) sont l'examen de référence pour le diagnostic d'une anomalie veineuse soupçonnée en doppler. Leurs indications résiduelles actuelles sont restreintes à deux contextes issus de l'examen doppler : d'une part une vitesse diastolique supérieure à 5cm/s associée à un pic systolique normal (soit 10 à 15 % des patients) et d'autre part en cas d'insuffisance d'apport artériel (soit 15 % des patients) pour rechercher une insuffisance associée du système veino-occlusif. Mais en pratique, elles ne sont indiquées que si l'on envisage un traitement chirurgical. Cavernométrie C'est la première étape. Il s'agit de la mesure de la pression intracaverneuse. Elle doit toujours être associée à une débitmétrie.

Elle recherche une fuite veineuse caverneuse de façon passive puisque l'on perfuse les corps caverneux à des débits croissants de sérum salé hépariné pour obtenir leur distension [12]

2.3.4 Cavernoscanner : Il consiste en une tomодensitométrie réalisée pour des patients suspects de FCV sur les éléments cliniques suivants : jeune âge des sujets ou DE ou longue durée du symptôme, instabilité positionnelle de l'érection, résistance aux traitements par voie orale mais surtout détection dans le cadre de l'exploration pluridisciplinaire lors de la DE-IIC d'une FCV de score veineux sup à 1. Le cavernoscanner est devenu un instrument incontournable de l'exploration des DE par FCV identifiée par l'ED-IIC [15] .

2.3.5 Artériographie

Elle reste la méthode standard de référence. Cependant, elle n'est actuellement réalisée qu'exceptionnellement. Ses indications résiduelles sont d'une part de confirmer ou non un diagnostic doppler hésitant d'insuffisance d'apport artériel devant un pic systolique compris entre 25 et 35 cm/s et d'autre part de faire un bilan précis des lésions artérielles pelviennes sur un examen doppler concluant devant un pic systolique < 25 cm/s ; seulement si une chirurgie ou un traitement endovasculaire d'angioplastie proximale est envisagé. En cas de pic systolique supérieur à 35 cm/s, l'artériographie est inutile. [12]

2.3.6 Autres méthodes (tomodensitométrie [TDM], imagerie par résonance magnétique [IRM])

Elles ont en commun plusieurs avantages : non invasives, rapides, moins coûteuses que les techniques vasculaires. Avec les appareils de dernières générations, elles pourraient remplacer dans un avenir proche l'artériographie pour le diagnostic et l'évaluation des sténoses, même en distalité. Elles sont en évaluation clinique [12]

3. Diagnostic étiologiques : [11]

- **Maladie de la peyronie** : de cause inconnue (immunologique ?) associée à la fibromatose de Dupuytren, de Ledderhose. Elle touche les hommes entre 40 et 60ans et se manifeste par une érection douloureuse, une déviation de la verge en érection, un raccourcissement de la verge et des troubles érectiles. L'échographie recherche des plaques fibreuses et calcifiées

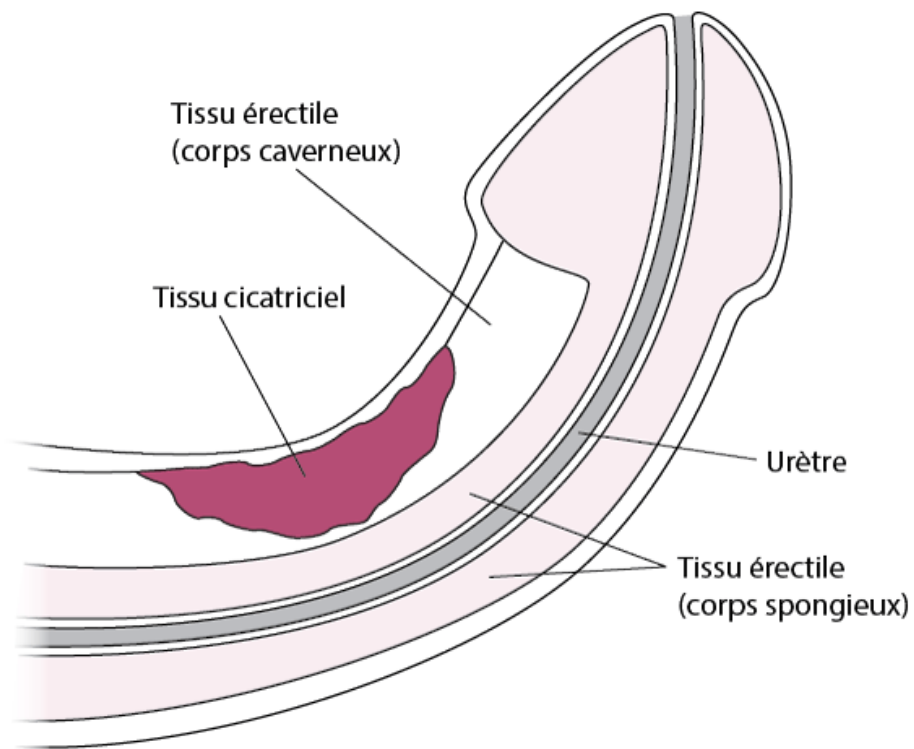


Figure 3 : image d'une maladie de La peyronie

- **Œdème pénien :** enveloppes entourant le pénis, très lâches ce qui rend propice à l'infiltration œdémateuse, hématome et abcès.
- **Traumatisme pénien :** traumatisme ouvert (urgence, pas d'imagerie) et traumatisme fermé plus complexe.

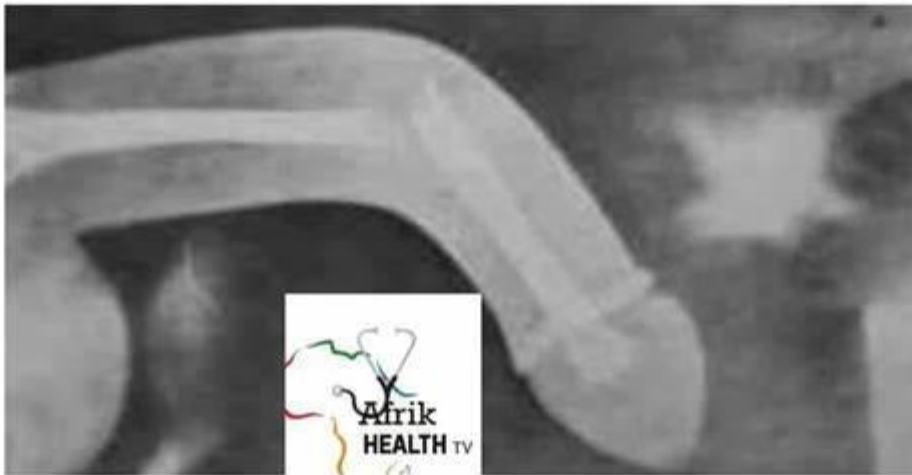
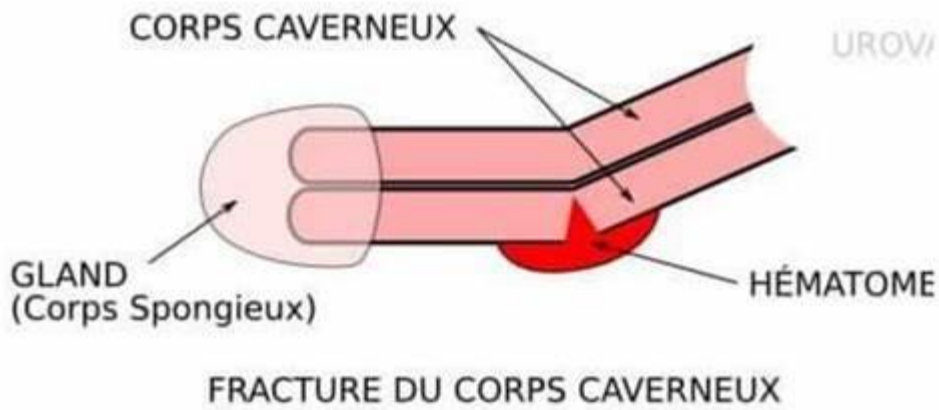


Figure 4 : Image de fracture du corps caverneux

- **Thrombose du corps caverneux** : priapisme partiel segmentaire, dans 60% sans cause apparente. Peut survenir après un acte sexuel, pratique intense du vélo, drépanocytose. A l'échographie le corps caverneux tuméfiés, hypoéchogène, non

Vascularisé

- **Phlébite de mondor** : thrombose de la veine dorsale de la verge ,le plus souvent après traumatisme externe et plus rarement après infection , trouble hématologique ,circoncision , cancer prostatique. A l'échographie le cordon échogène, incompressible, oblitérant la veine dorsale de la verge.

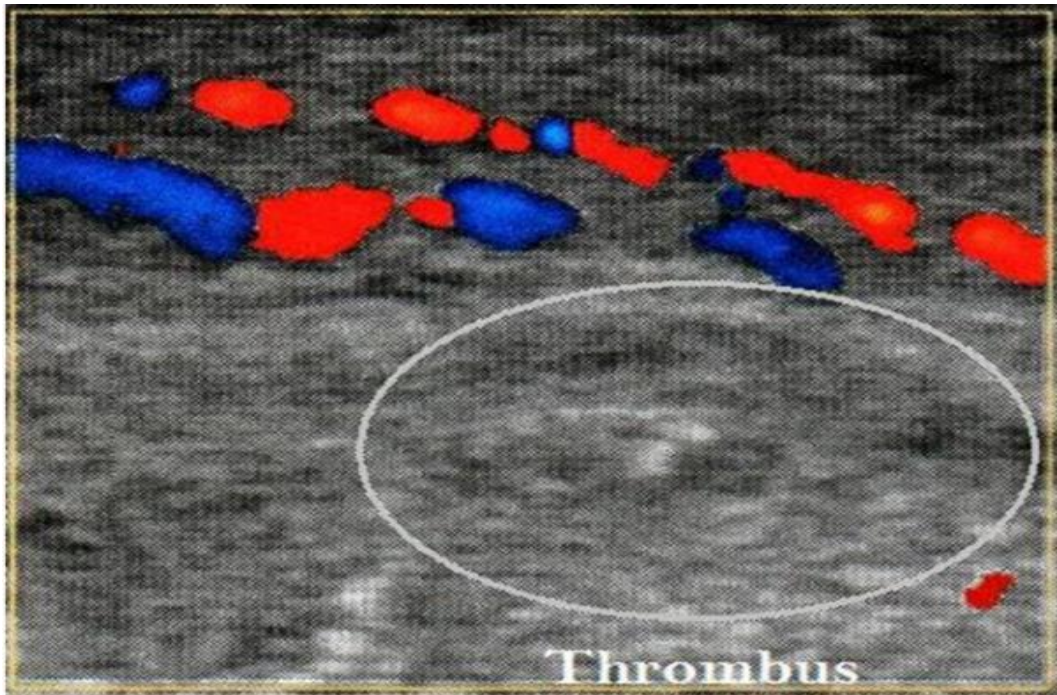


Figure 5 : Echo-doppler pénien : thrombus écho-gène au sein d'une veine distendue et incompressible

- **Priapisme** : érection prolongée (plus de 4h), sans excitation sexuelle
L'échographie doppler est la technique de 1ere intention pour rechercher la FAV : plage hypoécho-gène intracaverneuse avec hypersignal couleur

4. Complications : [12]

- L'injection sous-cutanée n'entraîne qu'un œdème de la verge, vite reconnu.
- L'infection du corps spongieux due à une ponction trop profonde est facile à identifier ; on observe une opacification unique avec une infection du gland.
- La thrombose des corps caverneux est la complication majeure. Elle sera prévenue par le rinçage du corps caverneux avec du sérum hépariné à la fin de l'examen.

- Un priapisme secondaire était possible surtout avec l'utilisation de papavérine. Il sera traité par vidange des corps caverneux et injection de noradrénaline.

III. TREAITEMENT : [11]

La prise en charge des TE du diabétique est difficile et implique dans tous les cas l'optimisation de l'équilibre glycémique. Ces mesures ne sont cependant pas suffisantes pour restaurer une fonction érectile satisfaisante. Les traitements pharmacologiques tels que les inhibiteurs des phosphodiésterases de type 5 sont largement utilisés chez le diabétique. Leur efficacité est moindre chez le diabétique que chez le non-diabétique, avec un taux de satisfaction d'environ 56 à 69 % chez le diabétique (contre 10 à 25 % avec le placebo), ce qui implique souvent un recours secondaire aux injections intracaverneuses.

Les traitements injectables de 2^e intention sont d'ailleurs le plus souvent utilisés par les patients diabétiques, notamment du fait de leur remboursement comme « médicaments d'exception » chez le seul patient diabétique.

La prévention des TE doit être réalisée par une information non alarmiste du patient diabétique et du couple sur les effets possibles du diabète sur la sexualité et les traitements possibles. Les recommandations de l'ANAES [14] précisent la nécessité d'un dépistage annuel des signes de neuropathie autonome, dont l'impuissance fait partie, chez le patient diabétique.

Le traitement étiologique d'un TE n'est possible que dans un nombre réduit de cas.

Il s'agit essentiellement :

- des troubles psychogènes purs (psychothérapie, psychotropes) ;
- d'une étiologie chirurgicalement curable (pathologie artérielle traumatique) ;
- ou d'une cause endocrinienne.

Le plus souvent, le TE résulte de facteurs de risque multiples et associés, justifiant leur prise en charge spécifique (modification d'un traitement antihypertenseur, optimisation glycémique, arrêt du tabac, prise en charge psycho-sexologique, etc.).

Nous aborderons ici la prise en charge d'un trouble endocrinien à l'origine d'un TE, et les traitements pharmacologiques d'un TE.

Un hypogonadisme sera substitué par des androgènes administrés par voie orale, ou mieux par voie intramusculaire ou transdermique. Précisons que seuls les patients atteints d'un hypogonadisme biologiquement prouvé relèveront sans équivoque d'une substitution androgénique. Il s'agit de patients souffrant d'une baisse de la libido associée au TE et d'une testostéronémie abaissée (testostérone totale < 3 ng/mL).

En revanche, le niveau de preuve de l'efficacité d'un traitement androgénique pour un TE isolé sans hypogonadisme avéré (testostérone libre isolément abaissée et/ou testostérone normale ou discrètement abaissée) reste faible. Le traitement androgénique est contre-indiqué en cas de nodule prostatique palpable, de PSA > 3 ng/mL, ou de signes compressifs, et sa mise en place nécessitera une surveillance clinique régulière du volume prostatique et des PSA. Une surveillance du bilan hépatique et de l'hématocrite devra aussi être réalisée. Les modalités du traitement androgénique sont détaillées dans le chapitre 7 : « Ménopause et andropause ».

L'hypogonadisme secondaire à une hyperprolactinémie sera corrigé le plus souvent grâce au traitement par agoniste dopaminergique (Parlodel[®], Norprolac[®], Dostinex[®]).

La prise en charge thérapeutique d'un TE nécessite toujours celle des facteurs de risque de TE (HTA, diabète, dépression, etc.) qui doit précéder ou accompagner l'utilisation d'un traitement pharmacologique du TE. L'obtention chez un diabétique d'une HbA1c < 7 % fait partie des cibles thérapeutiques prioritaires, mais aucune étude n'a démontré que l'obtention d'un tel objectif glycémique réduisait à elle seule la prévalence des TE chez le diabétique. La prise en charge psycho-sexologique est un adjuvant thérapeutique important, même si aucune étude clinique n'a démontré une réduction de la prévalence des TE avec sa mise en œuvre.

Le traitement pharmacologique de première intention sera le traitement oral par les inhibiteurs des phosphodiésterases de type 5. Ces molécules bloquent la dégradation enzymatique du GMPc dans les corps caverneux et induisent une relaxation des fibres musculaires lisses et une vasodilatation pénienne. Elles ont prouvé leur efficacité dans l'amélioration des TE chez le non diabétique comme chez le diabétique. Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 21. II.

Les études cliniques n'ont pas montré d'aggravation d'une coronaropathie par les inhibiteurs des phosphodiésterases de type 5, mais l'usage d'un dérivé nitré par un patient porteur d'un TE contre-indique formellement l'association d'un inhibiteur des phosphodiésterases (risque d'hypotension artérielle majeure). En cas d'intolérance ou de contre-indication aux inhibiteurs des phosphodiésterases de type 5, d'autres molécules orales pourront être utilisées, telles l'apomorphine ou la yohimbine (cf. tableau 21.II), mais celles-ci sont très peu efficaces. L'ensemble de ces traitements pharmacologiques oraux connaît malheureusement un taux d'abandon important, notamment en raison de leur non-remboursement par la Sécurité sociale.

Tableau 21. II. Traitements spécifiques d'un trouble de l'érection [11]

Traitement	Molécules ou Dispositif	Place	Voie D'administration	Efficacité	Effets Adverses	Remarques
Inhibiteurs des phosphodiésterases de type 5	Sildenafil (Viagra*) Tadalafil (Cialis*) Vardenafil (Levitra*)	1 ^{re} Intention	Orale	60 à 70 %	Céphalées, fush, dyspepsie, myalgies	CI : association aux dérivés nitrés (hypotension artérielle majeure)
Drogues vasoactives	Alprostadil (Caverject*, Edex*)	2 ^e Intention	Intracaverneuse	80 à 90 %	Douleur pénienne, Priapisme	CI en cas d'hypocoagulabil
	Prostaglandines E1		Intra-urétrale	50 à 60 %		
Agoniste Dopaminergique	Apomorphine (Uprima*)	1 ^{re} Intention	Sublinguale	40 à 50 %	Nausées, Somnolence	Pas de CI Faible efficacité
Antagoniste α 2-Adrénergique	Yohimbine	1 ^{re} Intention		40 % (= placebo)	HTA	Efficacité quasi Nulle
Érecteur à Dépression (Vacuum)	Pompe à vide mécanique avec anneau pénien	2 ^e Intention	Locale	70 %	Traumatisme Pénien	Peu coûteux
Prothèse pénienne	Rigide ou Expansible	3 ^e Intention	Locale	70 à 90 %	Infection	
CI : contre-indication						

Le dispositif vacuum est une alternative intéressante en seconde intention, peu coûteuse et efficace, mais sa diffusion se heurte aux résistances psychologiques du patient ou de sa partenaire.

Les drogues vasoactives, administrées par voie intracaverneuse, seront utilisées en seconde intention après échec des traitements oraux. Elles fournissent un taux de succès élevé mais s'accompagnent d'effets indésirables parfois handicapants (cf. tableau 21.II) et d'un taux d'abandon pouvant atteindre 68 % dans les 3 mois après leur introduction.

Elles sont remboursées par les caisses dans certaines circonstances précises (neuropathie diabétique, séquelles de chirurgie ou de radiothérapie pelvienne, paraplégie ou tétraplégie, traumatisme du bassin avec troubles urinaires, sclérose en plaques).

Les prothèses péniennes posées chirurgicalement constituent une solution de dernière intention lorsque toutes les autres thérapeutiques ont échoué. Il s'agit de prothèses soit rigides, soit expansibles. Elles apportent l'indice de satisfaction le plus élevé parmi les traitements d'un TE et une solution définitive au TE. Elles peuvent engendrer des complications aiguës ou chroniques, de type infectieux ou par défaillance mécanique. Le diabète ne constitue pas une contre-indication à leur mise en place si l'équilibre glycémique est satisfaisant, mais le risque de complication infectieuse est plus élevé pour un diabétique que pour un non-diabétique. L'indication d'une prothèse pénienne ne peut être posée que par un chirurgien spécialisé dans la prise en charge des TE.

IV.METHODOLOGIE

1. Type et période d'étude :

Il s'agit d'une étude descriptive et multicentrique sur 7 cas de doppler péniens portant sur des malades présentant des dysfonctionnements érectiles.

2. Cadre et lieu d'étude :

Notre étude s'était déroulée à l'hôpital du Mali et au centre national de lutte contre le diabète de Bamako.

3. Méthode et Matériels d'étude :

L'examen a été réalisé par un radiologue avec un appareil d'échographe de marque logique 500 pro série muni de quatre (4) sondes. Une option doppler pulsé et couleur.

Des seringues de 10 ml, des matériels de désinfections et de la papavérine.

La technique consiste à injecter un produit vasodilatateur (papaverine ou caverject) en intra caverneux à une dose de 10µg. On mesure les vitesses maximales en systole et diastole pendant le repos et aux 3, 5, 10, 15, 20, 30 minutes après l'injection.

À 3 minutes après injection de la papavérine, le signal à basse impédance est de grande amplitude avec une Vmax systolique > 35cm/sec, Vmax diastolique >15cm/sec et Temps de montée systolique bref.

2. Observations :

Cas 1

Mr D. C. 41 ans adressé le 27/11/2021 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pévien réalisé au repos et après injection de papavérine.

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Plaques de la face dorsale des corps caverneux mesurant 22mm à gauche et 12mm à droite

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos les vitesses des corps caverneux sont évaluées entre 10 cm/s

Après injection :

En érection elles sont évaluées à 25,5cm /s

En conclusion : on note des plaques calcifiées des corps caverneux en faveur de la maladie de La peyronie, sans signe d'insuffisance artérielle ni veineuse.

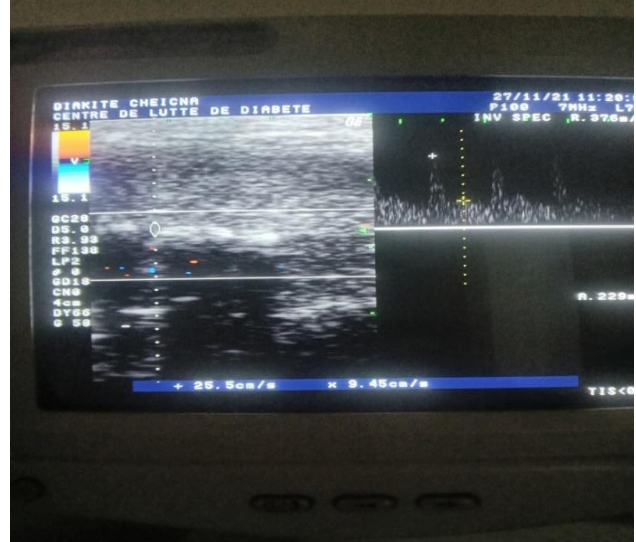


Figure 6 : images graphiques de doppler d'illustration de la maladie de La peyronie : cas1

Cas 2

Mr Y.D 64 ans adressé le 05/03/2022 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pénien réalisé au repos et après injection de papavérine

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos la vitesse maximale systolique caverneuse est estimée à 7 cm/s et la vitesse maximale diastolique est nulle

Après injection de papavérine :

Dilatation des artères intra-caverneuses est à 1,4mm

+ A 3mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 29cm /s et la vitesse maximale diastolique à 5cm/s

+ A 30mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 20cm /s et la vitesse maximale diastolique nulle

En conclusion on note après injection de papavérine la vitesse systolique intra-caverneux est à 29mm/s (norme est supérieure à 35/s) ce traduit une insuffisance artérielle débutante

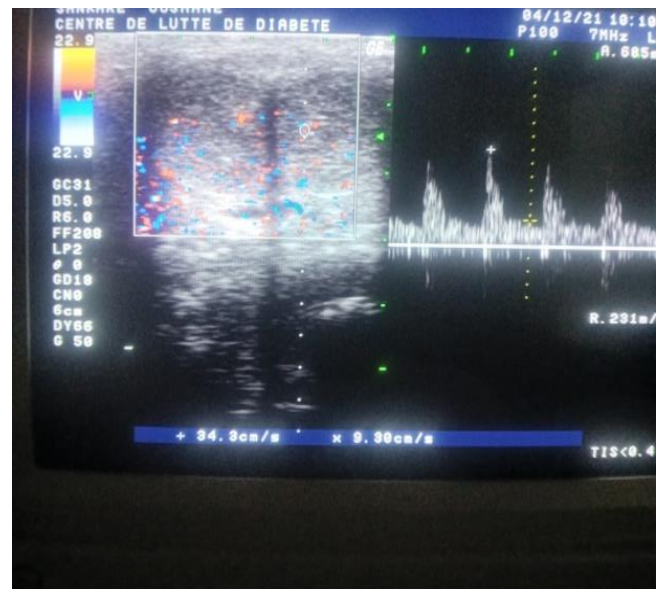
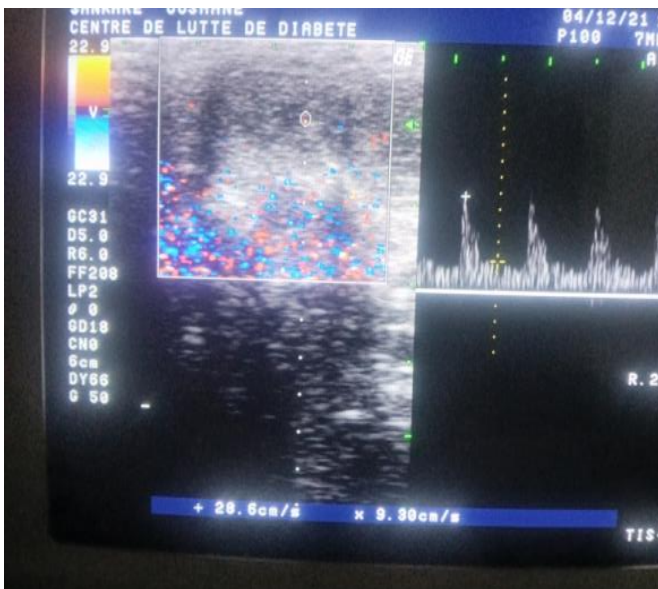
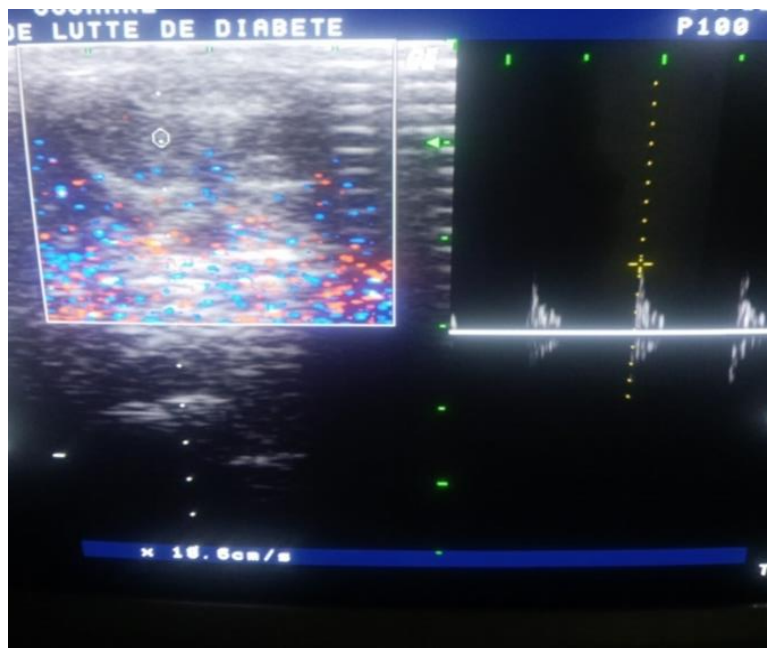


Figure 7 : images graphiques de doppler d'illustration d'insuffisance artérielle : cas 2

Cas 3

Mr K.B 27 ans adressé le 28/05/2022 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pénien réalisé au repos et après injection de papavérine

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos la vitesse maximale systolique caverneuse est estimée à 14cm/s et la vitesse maximale diastolique est à 6cm/s

Après injection de papavérine :

Dilatation des artères intra-caverneuses est à 1,5mm

+ A 3mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 37cm /s et la vitesse maximale diastolique à 10cm/s

+ A 30mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 29cm /s et la vitesse maximale diastolique à 6cm/s

En conclusion on note après injection de papavérine la vitesse systolique intra-caverneuse comprise entre 37cm/s et 29mm/s (norme est supérieure à 35/s) ce traduit un doute sur l'insuffisance artérielle persistante d'un flux diastolique à 6cm/s en faveur d'une insuffisance veineuse modérée

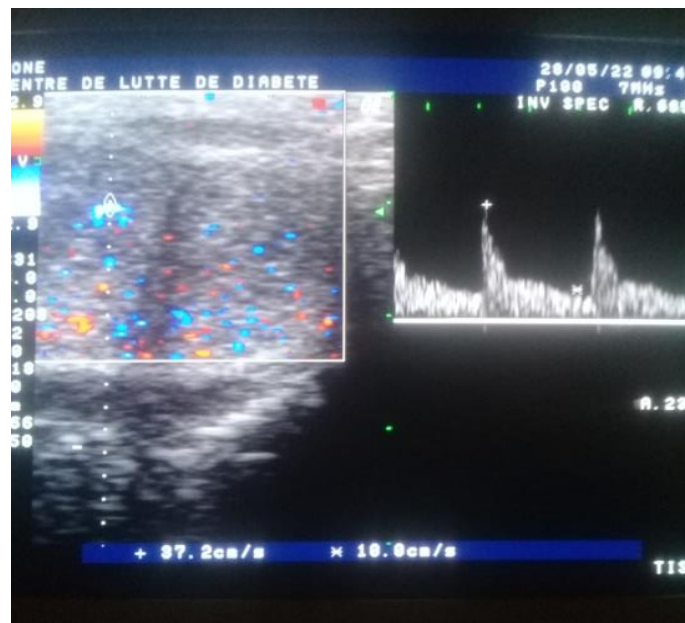
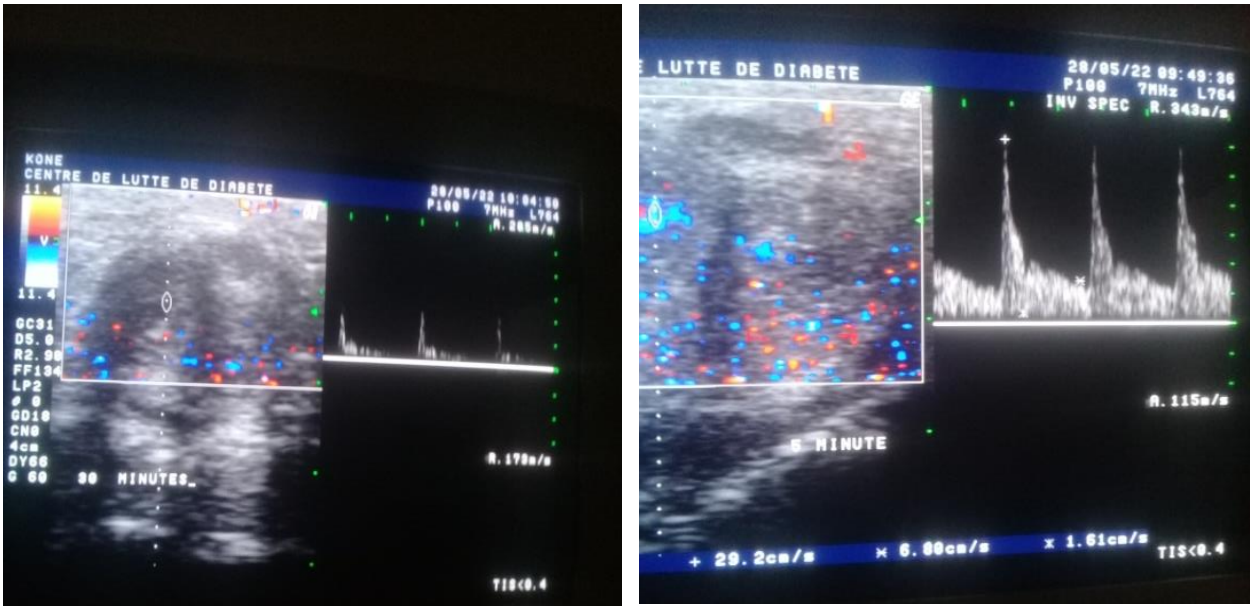


Figure 8 : images graphiques d'illustration d'une insuffisance veineuse modérée : cas 3

Cas 4

Mr T.M 69ans adressé le 10/06/2022 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pénien réalisé au repos et après injection de papavérine

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos la vitesse maximale systolique caverneuse droite est estimée à 17cm/s et la vitesse maximale diastolique est nulle

Pas de remplissage couleur de l'artère intra-caverneuse gauche

Après injection de papavérine :

Dilatation des artères intra-caverneuses est à 1,9mm

La gauche n'est pas visualisée

+ A 3mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 23cm /s et la vitesse maximale diastolique à 7cm/s

+ A 30mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 24cm /s et la vitesse maximale diastolique à 5cm/s

En conclusion on note après injection de papavérine la vitesse systolique intra-caverneuse est de 24cm/s (norme est supérieure à 35/s) ce qui traduit une insuffisance artérielle.

L'artère caverneuse gauche n'est pas visualisée ATCD de traumatisme ou de thrombose ?

Pas de signe en faveur d'une insuffisance veineuse

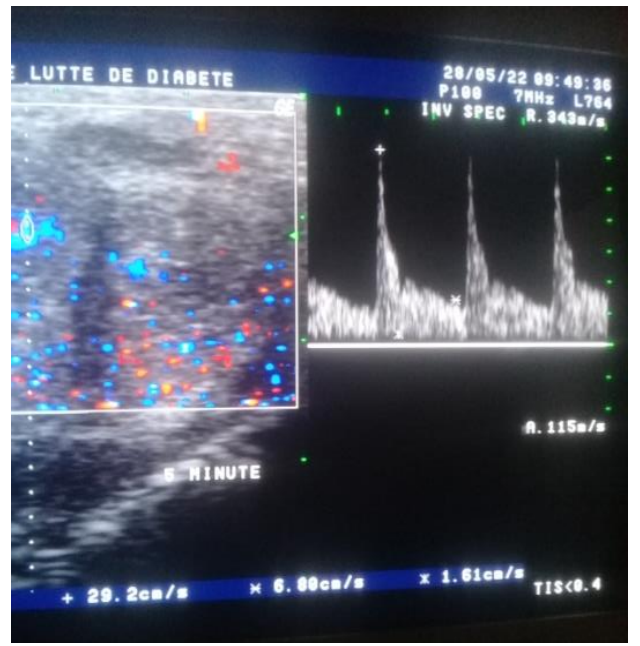
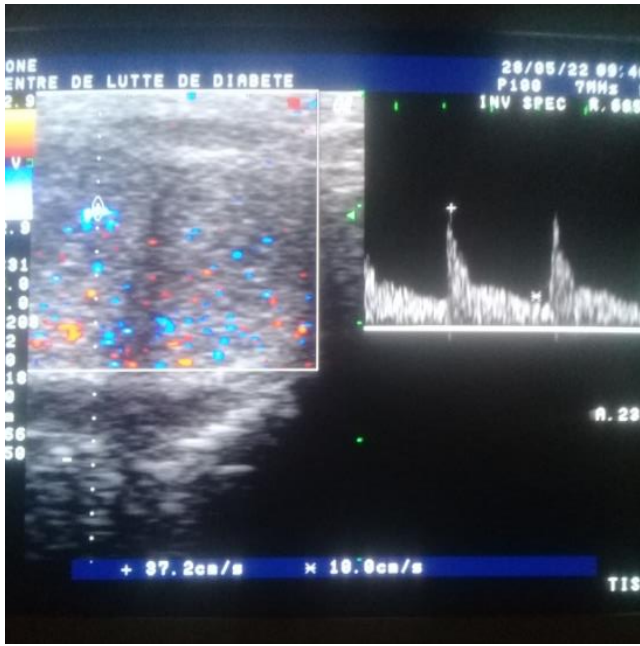


Figure 9 : images graphiques doppler d'illustration d'insuffisance artérielle : cas 4

Cas 5

Mr Y.K 40 ans adressé le 22/07/2023 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pénien réalisé au repos et après injection de Caverjet

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale dorsale superficielle et profonde)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos la vitesse maximale systolique caverneuse est estimée à 25cm/s et la vitesse maximale diastolique est nulle

Après injection de caverjet :

Dilatation des artères intra-caverneuses est à 1,4mm

+ A 3mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 25cm /s et la vitesse maximale diastolique nulle

+ A 30mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 14cm /s et la vitesse maximale diastolique négative

En conclusion on note après injection de caverjet la vitesse maximale systolique intra-caverneuse est à 28mm/s (norme est de 25 à 35cm/s) ce traduit une insuffisance artérielle débutante



Figure 10 : images graphiques du doppler d'illustration d'insuffisance artérielle : cas 5

Cas 6

Mr I. M. 45 ans adressé le 01/12/2022 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pénien réalisé au repos et après injection de caverjet.

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Présence d'une calcification de 16x5mm à la partie ventrale du corps caverneux gauche de la verge à l'érection.

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos la vitesse maximale systolique caverneuse est estimée à 10cm/s et la vitesse maximale diastolique est nulle

Après injection de caverjet :

Dilatation des artères intra-caverneuses est à 1,6mm

+ A 10mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 21cm /s et la vitesse maximale diastolique 6cm /s

+ A 30mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 36cm /s et la vitesse maximale diastolique 8cm /s

+ A 55mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 40cm /s et la vitesse maximale diastolique nulle

Conclusion : Calcification intra-caverneuse gauche de 16x5mm en faveur de la maladie de La peyronie, sans signe d'insuffisance artérielle ni veineuse.



Figure 11 : image du patient de la maladie de La peyronie : cas 6

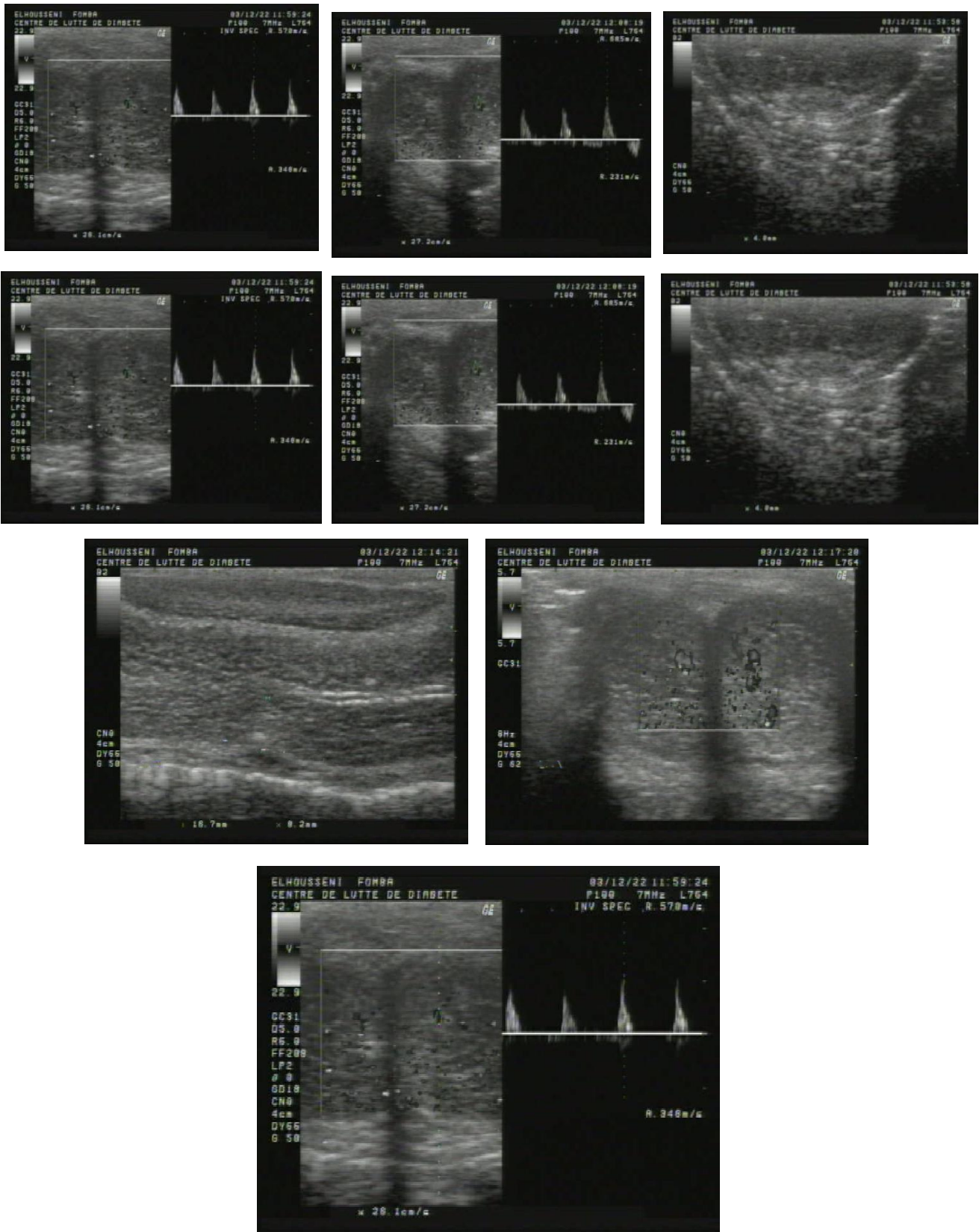


Figure 12 : images graphiques doppler d'illustration de la maladie de La peyronie : cas 6

Cas 7

Mr M. I. 45 ans adressé le 03/12/2022 pour doppler du pénis pour motif trouble érectile.

Examen pénien réalisé au repos et après injection de caverjet.

Au repos : avant injection

Sur le plan morphologique :

Les artères iliaques externes et internes sont d'aspect normal

Présence d'une calcification de 16x4mm à la partie dorsale du corps caverneux droit de la verge à l'érection.

Pas d'anomalie écho structurale des corps caverneux et spongieux.

Perméabilité et calibre satisfaisante des artères péniennes (dorsale superficielle, profonde et ventrale superficielle et profonde)

Le réseau veineux est sans particularité (perméabilité et compressibilité normales)

Analyse doppler :

Au repos la vitesse maximale systolique caverneuse est estimée à 15cm/s et la vitesse maximale diastolique est nulle

Remplissage couleur intermittent des artères intra caverneux.

Après injection de papavérine :

Dilatation des artères intra-caverneuses est à 1,4mm

+ A 3mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 26cm /s et la vitesse maximale diastolique négative

+ A 30mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 49cm /s et la vitesse maximale diastolique 8cm /s

+ A 55mm : vitesse maximale systolique caverneux est à 40cm /s et la vitesse maximale diastolique négative

Conclusion : Epaissement calcifié intra-caverneuse droit de 16x4mm en faveur de la maladie de La peyronie, sans signe d'insuffisance artérielle ni veineuse.



Figure 13 : image du patient de la maladie de La peyronie : cas 7

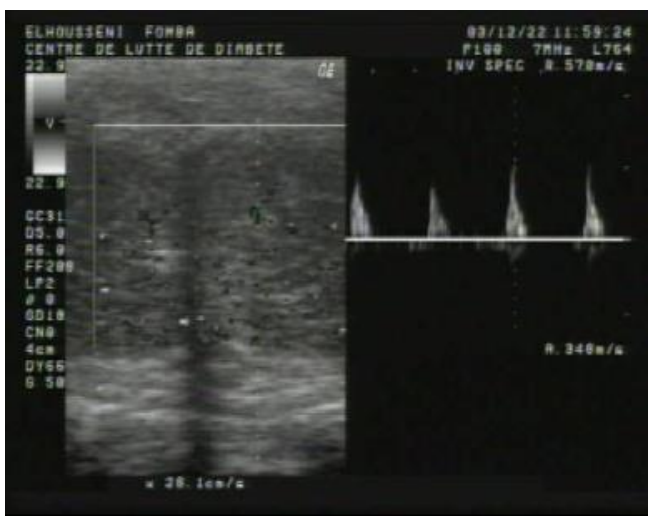


Figure 14 : images graphiques doppler d'illustration de la maladie de La peyronie : cas 7

V. Discussions

Selon la littérature la cavernosométrie était longtemps considérée comme l'examen de référence du dysfonctionnement érectile, jusqu'en 2010. Elle permet d'évaluer le retentissement fonctionnel par l'étude du débit minimum nécessaire au maintien d'une érection passive et est surtout indiquée dans des cas très sélectionnés tels que le bilan préopératoire, l'échodoppler pénien devient un outil indispensable dans le diagnostic étiologique des dysfonctionnements érectiles [7].

Le pharmaco-écho-doppler pénien étant considéré depuis 2010 comme le Gold Standard pour établir la nature vasculo-tissulaire d'une DE [7], il est également de mieux en mieux documenté dans le dépistage précoce des artériopathies périphériques asymptomatique et dans le lien de risque de DE et coronaropathies.

Il consiste à injecter un produit vasoactif (papavérine et caverjet dans notre cas) en intra caverneux à une dose de 10 à 20ug aux papavérines. On mesure les vitesses maximales en systole et en diastole pendant le repos et aux 3, 5, 10, 15, 20, 30 minutes après l'injection.

À 3 minutes après injection de papavérine ou de caverjet, le signal à basse impédance est de grande amplitude avec une Vmax systolique $> 35\text{cm/sec}$, Vmax diastolique $>15\text{cm/sec}$ et temps de montée systolique bref. Un changement des tracés en parallèle au développement progressif de la tumescence, l'augmentation de la pression intra caverneuse et diminution +/- progressive de la composante diastolique, arrêt du flux en diastole, inversion du flux en diastole, petit signal résiduel à l'érection complète.

Après injection, on note une modification de l'aspect du corps caverneux réalisant un aspect en «nid d'abeille» avec une dilatation de la veine supérieure à 0,7mm

L'échographie-doppler est au mieux réalisé dans une pièce confortable, calme. Le patient doit être préalablement rassuré et informé sur le déroulement de

l'examen. Ces conditions sont importantes, car son anxiété est un facteur important pouvant modifier les résultats de l'examen. L'exploration commence toujours par une étude de l'aorte, des artères iliaques communes, iliaques externes et hypogastriques à l'aide d'une sonde de basses fréquences (3,5–5 MHz), à la recherche de lésions sténosantes ou occlusives (voire une exploration complète des artères des membres inférieurs en cas de nécessité) [8].

La voie d'abord des corps caverneux et spongieux ainsi que des vaisseaux est de préférence latérale, en coupe longitudinale sur le pénis étendu horizontalement sur la racine de la cuisse du patient. Un balayage dorsal est préalablement réalisé en coupe frontale. L'albuginée apparaît sous forme d'une enveloppe hyperéchogène entourant les corps caverneux qui sont séparés par le septum, hyperéchogène aussi.

Au centre des corps caverneux, les parois des artères caverneuses et de leurs branches apparaissent également hyperéchogènes.

La cartographie couleur des vaisseaux permet le bon positionnement du tir Doppler et la correction d'angle. L'enregistrement des flux caverneux est réalisé en coupe longitudinale, au niveau du tiers proximal de la verge sur une artère caverneuse principale, en évitant les artères caverneuses accessoires ou les branches issues d'une dorsale. Cette position permet d'obtenir un angle optimal (inférieur ou égal à 60°) et réduit les risques d'erreurs d'enregistrement des vitesses, notamment le tir en distalité, jusqu'à 50 % inférieur aux vitesses enregistrées à la base en cas d'insuffisance artérielle, 20 % en l'absence d'insuffisance artérielle [9].

L'injection intra caverneuse d'une substance vasoactive entraîne une érection chez le sujet avec fonction artérielle normale, aidant à différencier les DE de cause psychologique ou neurologique de celles d'origine artérielle. Les principaux critères hémodynamiques utilisés dans le PEDP sont le Pic Systolique de Vitesse au repos (PSVr), le PSV après injection intra caverneuse d'une substance vasoactive (Pic Systolique de Vitesse post-injection [PSVpi]),

le Temps de Montée Systolique (TMS), la Vitesse Télé Diastolique (VTD) et l'Indice de Résistance (IR) (Fig. 15). L'enregistrement optimum est réalisé à partir de la 15^e minute et jusqu'à 20–25 minutes après la stimulation pharmacologique.

Avant l'injection du médicament choisi, le schéma d'écoulement est monophasique, avec de faibles vitesses systoliques et une absence de flux diastolique. Après l'injection, il est prévu que les vitesses maximales systolique et diastolique augmenteront, diminuant progressivement avec l'occlusion veineuse et devenant négative lorsque le pénis deviendra rigide. Les valeurs de référence varient selon les études, allant de > 25 cm/s à > 35 cm/s.

Des valeurs supérieures à 35 cm/s indiquent l'absence de maladie artérielle, des valeurs inférieures à 25 cm/s indiquent une insuffisance artérielle, et des valeurs de 25–35 cm/s sont indéterminées car moins spécifiques. Les données obtenues doivent être corrélées avec le degré d'érection observé. Si les vitesses systoliques maximales sont normales, les vitesses diastoliques finales doivent être évaluées, celles supérieures à 5 cm/s étant associées à la dysfonction érectile veinogénique.[4]

Le principal critère pour définir l'insuffisance artérielle est le pic systolique de vitesse post-injection (PSV_{pi}) et il a été admis qu'un PSV_{pi} supérieur à 35 cm/s traduit une vascularisation normale, tandis qu'un PSV_{pi} inférieur à 25 cm/s traduit une insuffisance artérielle associé à un temps de montée systolique >10msec [7] (Fig. 16). Néanmoins, l'écho-doppler n'est pas un test idéal et son interprétation reste parfois difficile.

La Dysfonction veino-occlusive peut être liée au développement d'importantes Veines de drainage ou bien à des pathologies dégénératives (maladie de Lapeyronie, vieillissement, diabète) ou traumatiques de l'albuginée, pouvant entraîner une compression insuffisante des veines efférentes sous cette albuginée [10].

L'examen de référence pour le diagnostic d'impuissance par fuite CAVERNOVEINEUSE est la CAVERNOSOMETRIE-CAVERNOSOGRAPHE ; cependant l'échodoppler pénien, réalisé 15 à 20 minutes après l'injection de la substance vasoactive permet de mettre en évidence un flux artériel normal, une persistance composante diastolique > 10 cm/s une vitesse télédiastolique supérieure à 5 cm/s et un IR inférieur à 0,85.

Fig. 17



Figure 15 Critères hémodynamiques : pic systolique de vitesse (PSV) = 46,8 cm/s, vitesse télé diastolique (VTD) = 9,5 cm/s, Temps de montée systolique (TMS) = 67 ms, indice de résistance (IR) = 0,80.

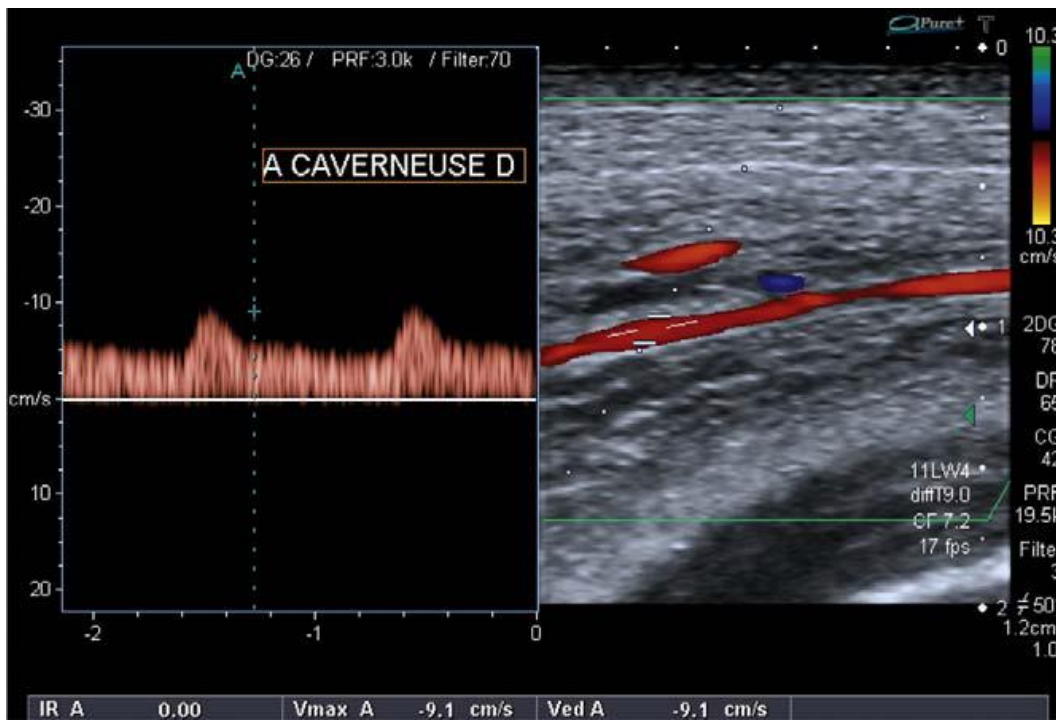


Figure 16 : Insuffisance artérielle : pic systolique de vitesse = 9,1 cm/s, enregistré cinq minutes après injection intra caverneuse de prostaglandine E1.



Figure 17 : Dysfonction veino-occlusive : pic systolique de vitesse = 42,9 cm/s, vitesse télédiastolique = 15,6 cm/s, indice de résistance = 0,64, enregistrés 20 minutes après injection intra caverneuse de 10 µg de prostaglandine E1.

Conclusion :

Le dysfonctionnement érectile est un problème majeur de santé publique émaillant de causes multifactorielles. L'imagerie en coupe notamment le pharmaco-écho-doppler pénien occupe une place essentielle qui permet surtout de déceler les causes vasculaires. C'est un examen fiable, répétitif et facilement réalisable au cabinet du praticien. Il doit toujours s'intégrer dans une analyse globale pour poser au mieux les indications thérapeutiques des dysfonctionnements érectiles.

Recommandations :

A la population de se faire consulter pour tout cas de dysfonction érectile.

Aux médecins de référer tous les cas de D.E aux spécialistes.

Aux autorités d'assurer l'équipement, la formation médicale continue et rendre la prise en charge économiquement accessible.

Références :

1. NIH Consensus Conference. Impotence. NIH Consensus Development Panel on Impotence. *Jama*, 1993 ; 270 : 83-90.
2. Rosen RC, Fisher WA, Eardley I, Niederberger C, Nadel A, Sand M. The multinational Men's Attitudes to Life Events and Sexuality (MALES) study: I. Prevalence of erectile dysfunction and related health concerns in the general population. *Curr Med Res Opin* 2004;20:607-17.
3. AIHUS (Association inter hospitalo-universitaire de sexologie). Recommandations aux médecins généralistes pour la prise en charge de première intention de la dysfonction érectile. 2005.
4. Maitê Aline Vieira Fernandes, Luis Ronan Marquez Ferreira de Souza et Luciano Pousa Cartafina, « Ultrasound evaluation of the penis », *Radiologia Brasileira*, vol. 51, no 4, 2018, p. 257-261.
5. Virag R, Bouilly P, Frydman D (1985) Is impotence an arterial disorder? A study of arterial risk factors in 440 impotent men. *Lancet* 1:181-4.
6. Feldman HA, Johannes CB, Derby CA, et al (2000) Erectile dysfunction and coronary risk factors: prospective results from the Massachusetts male aging study. *Prev Med* 30:328-38.
7. Aversa A, Sarteschi LM. The role of penile color-duplex ultrasound for the evaluation of erectile dysfunction. *J Sex Med* 2007;4:1437-47.
8. C. Bonnin · P. Bouilly. Pharmacoc-écho-doppler pénien : méthodologie, critères diagnostiques et indications actuelles dans l'exploration d'une dysfonction érectile, *Andrologie* (2012), 22 :2-9.
9. Schouten BW, Bohnen AM, Bosch JL, et al (2008) Erectile dysfunction prospectively associated with cardiovascular disease in the Dutch general population: results from the Krimpen study. *Int J Impot Res* 20:92-9.
10. Lue TF. Erectile dysfunction. *N Engl J. Med* 2000; 342:1802-13.

11. AMAR, Laurence, CASTINETTI, Frédéric, CHABBERT-BUFFET, Nathalie, et al. Endocrinologie, diabetologie et maladies métaboliques : Réussir les ECNi. Elsevier Health Sciences, 2019.
12. Roy.C , Tetepor. S-Diagnostic radiologique de l'impuissance masculine .EMC-Radiologie (En ligne).2005octobre (Décembre 2005) ; 2(6) ; P653-677.
13. COSTA P.,AVANCES C., WAGNER L.: Dysfonction érectile : connaissances, souhaits et attitudes. Résultats d'une enquête française réalisée auprès de 5.099 hommes âgés de 18 à 70ans. Prog Urol,2003 ; 13 : 85-91.
14. GIULIANO F., THONNEAU P. : Prévalence de l'insuffisance érectile en France : résultat d'une enquête épidémiologique menée auprès d'un échantillon représentatif de 1004hommes. Progh Urol, 2002 ; 12 : 260-267 .
15. VIRAG R., L'exporation multidisciplinaire de l'impuissance : résultats d'une étude préliminaire sur 339 cas.1982 INIST PASCAL83X018773.
16. www.dysfonction-erectile.com, Julie P. Dysfonction érectile : connaît-on vraiment la répartition de cette maladie dans le monde. Aug 12.2019