



**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE CONSTANTINE
FACULTÉ DE MÉDECINE DE CONSTANTINE
DÉPARTEMENT DE MÉDECINE**



THÈSE

**Pour l'obtention du diplôme de
DOCTORAT EN SCIENCES MÉDICALES**

**Intérêt des ondes de choc dans la prise en
charge de la Maladie de Lapeyronie : Étude
comparative**

Présentée par

Docteur : BRAHMI MILOUD

Spécialité : Chirurgie urologique

DIRECTEUR DE THÈSE

Directeur de thèse : Pr Mustapha LOUNICI Faculté de médecine d'Alger

Le jury

Pr BENRABAH RABAH Faculté de médecine d'Alger

Pr NIBOUCHA MOHAMED LAMINE Faculté de médecine de Constantine

Pr OURLENTE HOUSSEM DINE Faculté de médecine de Batna

Pr LOUNICI TAREK Faculté de médecine d'Alger

Pr BEKKI NASSIM Faculté de médecine d'Oran

ANNÉE 2023

J'exprime mes vifs remerciements :

À mon maître et directeur de thèse :
Monsieur le général, professeur MUSTAPHA LOUNICI
Ancien chef de service de chirurgie urologique
De l'hôpital central de l'armée
Dr. Mohamed Seghir NEKKACHE

C'est à bras ouverts que vous m'avez accueilli, dès le premier jour dans votre service. Sous votre coupe nous formions une famille plus qu'une équipe.

Vos conseils judicieux, votre large encadrement et votre disponibilité méritent toute mon admiration.

Je suis profondément touché par l'honneur que vous m'avez fait, en acceptant de diriger cette thèse.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et mon respect.

À mon maître et président de jury
Monsieur le professeur RABAH BENRABAH
Chef de service de chirurgie urologique
de l'Hôpital Central de l'Armée
Dr Mohamed Seghir NEKKACHE.

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,
de la confiance ainsi que de l'intérêt que vous avez bien voulu
porter à ce travail, votre constante disponibilité, votre
dynamisme exceptionnel et votre grande rigueur sont
exemplaires.*

*Vos orientations et corrections ont été la clé de
l'aboutissement de ce travail*

*Je vous prie d'accepter le témoignage de ma haute
reconnaissance et l'expression de mes plus profonds respects
envers vos grandes qualités humaines et scientifiques.*

Membre du jury
À
Monsieur le professeur MOHAMED LAMINE
NIBOUCHA
Médecin chef de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire
de Constantine

*Je vous remercie pour les conseils et les orientations
scientifiques précieuses
Je suis heureux d'avoir pu bénéficier de votre expérience.
Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères
remerciements et mon profond respect.*

Membre du jury
À Monsieur le professeur HOUSSAM DINE OUARLENT
Service d'urologie.

Centre hospitalo-universitaire de Batna
*Vous me faites l'honneur d'accepter avec une très grande
amabilité de siéger parmi notre jury de thèse.
Je tiens à vous remercier pour les orientations données pour
l'accomplissement de ce travail.
Veuillez accepter ce travail, en gage de ma profonde
reconnaissance.*

Membre du jury
À Monsieur le Pr. TARIK LOUNICI
Service d'urologie HCA

*Je tiens vous présenter mes humbles et sincères remerciements
ainsi que toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude,
pour votre aide et vos précieux conseils ainsi que pour
l'attention que vous portez pour ce travail.
Veuillez trouver ici l'expression de ma considération.*

Membre du jury
Pr NASSIM BEKKI
Chef de service d'Urologie, de l'Hôpital Militaire
Régional Universitaire d'Oran

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites, en
acceptant de juger ce travail, pour votre disponibilité,
vos conseils et vos orientations
Soyez assuré de ma grande reconnaissance
et de mon profond respect.*

*Mes cordiaux remerciements au personnel de toutes
catégories confondues des services d'urologie et de
réanimation pour leur confiance, leur coopération, leur
disponibilité à tout moment et leur encouragement.
Ils m'ont permis de concrétiser ce travail, qu'ils trouvent ici
l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon amitié
sincère.*

*Un remerciement particulier aux Dr SELLAMI, Dr
ABDESSAMED, Dr HAMBLI*

*Mes vifs remerciements à mes aînés Dr HAMADA,
Pr MOUAKI, Pr CHAAL, Pr SAIDANI, Dr BOUMELIT*

*Vous avez contribué à ma formation de chirurgien. Vous
m'avez enrichi de votre précieux enseignement et de votre
grande expérience.*

*Je vous exprime, à travers ce travail, toute ma gratitude, ma
haute considération et mon grand respect*

*À mes collègues : Dr BAIT, Dr KACIMI, Dr JAAFAROU,
Dr BENDJEDOU, Dr AMRANI.*

*Sans oublier le personnel para médical du service de
chirurgie urologique et du bloc opératoire ainsi que le staff
administratif.*

*Pour votre aide permanente et votre grande patience. Veuillez
trouver, dans ce travail, l'expression de notre reconnaissance
et notre haute considération.*

DÉDICACE

Je dédié cette thèse

À ma très chère mère,

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours aux moments difficiles de ma vie. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mon cher père

Vous avez toujours été présent pour les bons conseils, c'est à vos côtés que j'ai compris ce que rigueur et précision voulaient dire.

Veillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance Puisse Dieu, le tout puissant, t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mon épouse « HAYET »

À la lumière de mon chemin,

Tes sacrifices, ton soutien, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement et ta croyance en moi m'ont poussé à réussir.

Merci pour ta précieuse contribution

Que Dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein

À mes enfants « Yasmine, Mohamed, Aya et Nour chams »

Vous êtes mon trésor, la joie de ma vie.

J'espère que ma thèse sera pour vous une source de fierté et qu'elle sera un jour un exemple à suivre.

Que dieu vous protège et illumine vos chemins.

À mes sœurs et frères.

*Votre existence dans ma vie est un soutien inépuisable.
Que Dieu vous protège.*

À mes amis

*MOHSEN, FOUAD, CHADLI, HOUARI, SID ALI, KHALED,
MAHMOUD, HILAL, LAMINE, BILEL, SALAH, KAMEL,
ADEL, NACER DINE, FAYCAL, NASSIM.....*

*Enfin je dédie cette thèse à tous mes amis et toute personne
qui a su me soutenir et m'encourager à continuer le chemin ...
Toutes mes lettres ne sauront trouver les mots qu'il faut...*

Table des matières

Première partie : Présentation du sujet

I : INTRODUCTION	1
II : PROBLÉMATIQUE ET JUSTIFICATIF DU TRAVAIL	3

Deuxième partie : Étude théorique

I : ÉPIDÉMIOLOGIE	6
II : RAPPEL EMBRYOLOGIQUE, ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE	7
1. Rappel embryologique.....	7
1.1. Différenciation en testicule.....	7
1.2. Développement des organes génitaux externes.....	7
2. Rappel anatomique.....	9
2.1. Anatomie descriptive.....	9
2.2. Enveloppes de la verge	10
2.3. Vascularisation locorégionale	11
2.3.1. Système artériel	11
2.3.2. Système veineux.....	11
2.4. Innervation locorégionale	12
2.4.1. Innervation somatique	12
2.4.2. Innervation sympathique.....	13
2.4.3. Innervation parasympathique	13
2.5. Drainage lymphatique.....	13
3. Physiologie de l'érection	14
III : HISTORIQUE	16
IV : PHYSIOPATHOLOGIE	18
1 Hypothèse traumatique	18
2 Facteurs génétiques et héréditaires	19
3 Hypothèse immunologique	19
4 Hypothèse infectieuse.....	20
5 Autres	20

V : HISTOIRE NATURELLE	21
VI : DÉMARCHE DIAGNOSTIC	22
1 Évaluation de la maladie.....	22
1.1 Anamnèse	22
1.2 La palpation de la plaque.....	23
1.3 Évaluation de la taille du pénis	23
1.4 Évaluation de la courbure.....	23
1.5 Évaluation de la qualité de l'érection.....	24
1.6 Évaluation du retentissement psychologique.....	25
2 Examens complémentaires.....	26
2.1 Échographie	27
2.2 Imagerie par résonance magnétique (IRM).....	27
VII : PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE	29
1 TRAITEMENT PAR VOIE ORALE	29
1.1 Vitamine E ou tocophérol.....	29
1.2 La colchicine	30
1.3 Para-amino-benzoate (Potaba®).....	30
1.4 Tamoxifène.....	30
1.5 Acétyl-carnitine	31
1.6 Pentoxifylline	31
1.7 Inhibiteurs de la Phosphodiesterase type 5 (IPDE5).....	31
1.8 Vactoserib.....	32
2 LES INJECTIONS INTRAPLAQUES	32
2.1 Collagénase de Clostridium histolyticum (Xiapex®)	32
2.2 Vérapamil	33
2.3 Interféron_2b (IFN_2b).....	33
2.4 Corticoïdes.....	34
2.5 Injection de plasma autologue enrichi en plaquettes (PRP)	34
2.6 Injection de toxine botulique	34
3 TRAITEMENTS LOCAUX.....	35
3.1 L'ionophorèse transdermique	35
3.2 Dilacération de la plaque à l'aiguille ou technique de Leriche.....	35
3.3 La radiothérapie	35
4 THÉRAPIE DE TRACTION PENIENNE (TTP)	36

5	VACUUM	37
6	LES ONDES DE CHOC DE FAIBLE INTENSITÉ	37
7	LES TRAITEMENTS COMBINES	40
8	TRAITEMENT CHIRURGICAL.....	42
8.1	Généralités.....	42
8.2	Type d'anesthésie	43
8.3	Installation.....	43
8.4	Abord chirurgical.....	43
8.4.1	Incision muqueuse	44
8.4.2	Incision des tissus sous-cutanés et dégantage de la verge.....	44
8.4.3	Dissection des bandelettes et de l'urètre.....	44
8.5	Techniques chirurgicales.....	45
8.5.1	Chirurgie sans intervention sur la plaque	45
8.5.1.1	Intervention de NESBIT	45
8.5.1.2	Intervention de YACHIA.....	46
8.5.1.3	Plicature de l'albuginé	46
8.5.1.4	Technique des 16 nœuds.....	46
8.6	Résultats.....	47
8.6.1	Chirurgie avec intervention sur la plaque	49
8.6.1.1	Technique chirurgicale	49
8.6.1.2	Greffons utilisés	49
8.6.2	Implant pénien.....	52
8.6.2.1	Types de prothèses	52
8.6.2.2	Préparation du patient.....	54
8.6.2.3	Technique opératoire	55
8.6.2.4	Complications	56
8.6.2.5	Résultats.....	58

Troisième partie : Étude pratique

I : OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.	59
1 L'objectif principal.....	59
2 Les objectifs secondaires	59
II : PROTOCOLE DE L'ÉTUDE	60

1	Population de l'étude.....	60
1.1	Les critères d'inclusion	60
1.2	Les critères de non-inclusion.....	60
2	Taille de l'échantillon.....	60
3	Méthode de l'étude.....	61
3.1	Type d'étude.....	61
3.2	Échéancier du programme de travail.....	61
3.3	Éthique	61
3.4	Collecte des données	61
3.5	Évaluation clinique	62
3.6	Répartition des patients	64
III : MOYENS ET DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE		65
1	Moyens de l'étude.....	65
1.1	Personnel de l'étude.....	65
1.2	Locaux :.....	65
1.3	Les ondes de choc.....	66
1.3.1	Définition et principe d'action des ondes de choc.....	66
1.3.2	Mode d'action	66
1.3.3	Anesthésie.....	67
1.3.4	Équipement	67
1.3.5	Protocole.....	68
1.3.6	Suivi après traitement	69
1.4	Traitement chirurgical.....	70
1.4.1	Bilan pré thérapeutique.....	70
1.4.2	Anesthésie.....	70
1.4.3	Positionnement du patient	70
1.4.4	La technique proprement dite	71
1.4.5	Suivi après traitement	73
1.5	Technique statistique.....	74
IV : RÉSULTATS.....		75
1	Étude descriptive	75
1.1.	Répartition des cas selon l'âge	75
1.2.	Indice de masse corporelle (IMC).....	76
1.3.	Répartition des cas selon les antécédents des patients	77

1.4. Évaluation clinique des patients.....	78
1.4.1. Délais de consultation.....	78
1.4.2. La symptomatologie initiale.....	79
1.4.3. Les données de l'examen clinique.....	79
1.4.3.1. La douleur	79
1.4.3.2. La plaque.....	79
1.4.3.3. Courbure de la verge.....	80
1.4.3.4. Fonction érectile	81
1.4.3.5. Raccourcissement de la verge.....	82
1.4.3.6. Hypoesthésie au niveau du gland.....	82
1.4.3.7. Retentissement sur la fonction sexuelle	82
1.4.3.8. Traitement reçu.....	82
2 Résultats thérapeutiques des ondes de choc	83
2.1 Caractéristiques des patients.....	83
2.1.1 Âge des patients	83
2.1.2 Délai de consultation	83
2.1.3 État matrimonial.....	83
2.1.4 Traitements antérieurs relevés.....	83
2.1.5 Courbure de la verge.....	84
2.2 Effets secondaires des ODC	84
2.3 Effet des ODC sur la douleur	84
2.4 Effet des ODC sur la plaque.....	84
2.5 Effet des ODC sur la courbure.....	85
2.6 Effet des ODC sur la fonction érectile.	87
2.7 Effet des ODC sur les rapports sexuels.....	88
3 Résultats thérapeutiques du traitement chirurgical.....	89
3.1 Caractéristiques des patients.....	89
3.1.1 État matrimonial	89
3.1.2 Délai de consultation	89
3.1.3 Traitements antérieurs relevés	89
3.1.4 Courbure de la verge.....	89
3.1.5 La fonction érectile.....	89
3.1.6 Raccourcissement de la verge	90
3.2 Type d'anesthésie	90

3.3	Technique chirurgicale.....	90
3.4	Complications per opératoires.....	91
3.5	Durée du séjour hospitalier.....	91
3.6	Résultats du traitement chirurgical.....	91
3.6.1	Résultat sur la courbure.....	91
3.6.2	Raccourcissement de la verge.....	91
3.6.3	Troubles de la sensibilité.....	92
3.6.4	Fonction érectile postopératoire.....	92
3.6.5	Rapports sexuels après traitement.....	93
3.6.6	Satisfaction globale des patients après traitement chirurgical.....	94
4	Comparaison des résultats thérapeutiques des deux techniques.....	94
4.1	La courbure.....	95
4.2	L'amélioration de la fonction érectile.....	96
4.3	L'amélioration de la qualité des rapports sexuels.....	96
4.4	Les effets secondaires de chaque technique.....	97
4.5	Le taux de succès global.....	98
V	DISCUSSION.....	99
1	Critique de l'étude.....	99
1.1	Choix du sujet et méthode employée.....	99
1.2	Organisation générale de l'étude.....	99
1.3	Contraintes et limites de l'étude.....	100
2	Étude descriptive.....	101
2.1	Données épidémiologiques.....	101
2.1.1	Prévalence.....	101
2.1.2	L'âge.....	102
2.1.3	L'indice de masse corporelle.....	102
2.2	Données cliniques.....	102
2.2.1	Antécédents.....	102
2.2.2	Délai de consultation.....	105
2.2.3	Circonstances de découverte.....	106
2.2.4	Données de l'examen clinique.....	106
2.2.4.1	La douleur :.....	106
2.2.4.2	La plaque.....	107
2.2.4.3	Courbure de la verge.....	109

2.2.4.4	Dysfonction érectile	110
2.2.4.5	Raccourcissement de la verge.....	112
2.2.4.6	Hypoesthésie du gland	112
2.2.4.7	Retentissement sur la fonction sexuelle	113
3	Résultats thérapeutiques des ondes de choc	114
3.3	Effet des ODC sur la douleur	114
3.4	Effet des ODC sur la plaque.....	115
3.5	Effet des ODC sur la courbure.....	117
3.6	Effet des ODC sur la fonction érectile	119
3.7	Satisfaction globale après traitement	121
3.8	Étude des facteurs prédictifs de la réussite des ODC.....	122
4	Résultats thérapeutiques du traitement chirurgical	124
4.1	Résultat sur la courbure.....	124
4.2	Fonction érectile postopératoire.....	126
4.3	Raccourcissement de la verge.....	127
4.4	Altération de la sensation	128
4.5	Autres complications.....	130
4.6	Satisfaction globale des patients après traitement chirurgical	130
VI	: CONCLUSION	132
VII	: Perspectives et recommandations.....	134

Quatrième partie : ANNEXES

1	ANNEXE 01 : Questionnaire	135
2	ANNEXE 02 : score IIEF 5	138
3	ANNEXE 03: Algorithme récapitulatif de l'évaluation et du traitement de la MLP	139
	Liste des figures.....	140
	Liste des tableaux	140
	Liste des graphes	141
	Bibliographie.....	142

Liste des abréviations

MLP : Maladie de La Peyronie

ODC : Onde de choc

IPDE5 : Inhibiteurs de la Phosphodiesterase type 5

SRY : Sex determining Region of the chromosome Y

SOX9 : SRY-box transcription factor 9

AMH : Hormone antimüllérienne

LH : luteinizing hormone

NANC : Non adrénérique et non cholinergique

Monoxyde d'azote : NO

Transforming growth factor 1 : TGF β 1

Human leu-kocytes antigen : HLA

DE : Dysfonction érectile

ATCD : Antécédent

IIEF5 : Index international de la fonction érectile 5

PDQ : Questionnaire de la maladie de La Peyronie

PGE1 : Prostaglandine 1

FDA : USA Food and Drug Administration

EMA : European Medicines Agency

IFN_{2b} : Interféron_{2b}

PRP : Plasma autologue enrichi en plaquettes

TTP : Thérapie de traction pénienne

CCH : Collagénase de Clostridium histolyticum

CCV : coudure congénitale de la verge

VEGF : Vascular Endothelial Growth Factor

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences.

DMT : Dornier MedTech

EMSE : émetteur électromagnétique d'ondes de choc.

IMC : Indice de masse corporelle

HbA1c : Hémoglobine glyquée

Première partie
Présentation de sujet

AVANT-PROPOS

Ce travail a été réalisé au service de Chirurgie urologique de l'Hôpital militaire régional universitaire de Constantine (HMRUC) commandant **ABDELALI BENBAATOUCHE** en collaboration avec le service de chirurgie urologique de l'hôpital central de l'armée (HCA) **Dr MOHAMED SEGHIR NEKKACHE**, sous la direction du Professeur MUSTAPHA LOUNICI.

Les patients ont été recrutés à partir des services de la consultation.

Les critères d'inclusion sont :

Patients âgés de plus de 18 ans, présentant une maladie de Lapeyronie dans sa phase tardive dites « sclérotique », ainsi que les patients qui se présentent dans la phase inflammatoire de la maladie et qui n'ont pas répondu aux traitements médicaux.

Tous les patients inclus dans cette étude prospective bicentrique ont été traités soit dans notre établissement soit à l'HCA.

L'objectif de ce travail était d'évaluer l'efficacité du traitement par onde de choc (ODC) dans la prise en charge de la maladie de Lapeyronie et surtout voir quel était ce bénéfice par apport au traitement chirurgical.

Nous avons traité 50 patients :

- 25 ont bénéficié d'un traitement par ODC.
- 25 ont subi un traitement chirurgical.

Les résultats étaient évalués principalement sur les critères majeurs qui sont la correction de la déformation et l'amélioration de la fonction sexuelle.

À travers ce travail, nous comptons contribuer à la mise en place d'une stratégie pour assurer une meilleure prise en charge de cette affection dont l'incidence ne cesse de progresser dans notre pays.

I : INTRODUCTION

La première description scientifique de la maladie de Lapeyronie (MLP) fut faite en 1743 par François Gigot de Lapeyronie, chirurgien du roi Louis XV ⁽¹⁾.

C'est une pathologie caractérisée par une fibrose segmentaire de l'albuginée des corps caverneux, supprimant l'élasticité au niveau des lésions, et provoquant une courbure de la verge lors de l'érection, des douleurs et rendant difficiles, voire impossibles, les rapports sexuels. Elle s'accompagne dans certains cas d'une insuffisance érectile.

La MLP n'est pas exceptionnelle, elle touche entre 3,2 % et 8,9 % des hommes d'âge moyen^(2, 3). Les répercussions sur la fonction sexuelle et l'esthétique de l'érection sont source de gêne et d'anxiété pour une grande partie des patients. En effet, la MLP, bien que bénigne, reste pesante sur le plan psychologique, car elle peut toucher l'estime de soi et retentir sur la qualité de vie des patients ainsi que leurs partenaires.

Dans notre pays, la MLP n'est pas exceptionnelle et reste sous diagnostiquée. Cela peut s'expliquer d'une part, par le fait que la MLP reste à ce jour un sujet tabou, dans une société réservée ou on n'ose pas exposer ses problèmes de sexualité et d'autre part par l'absence de centres spécialisés dans la chirurgie andrologique, à qui nous pouvons éventuellement confier les patients atteints de cette maladie. Néanmoins ces deux dernières années nous avons constaté que la demande de prise en charge de la MLP est de plus en plus forte.

Le diagnostic est facile, l'interrogatoire et l'examen clinique sont les deux éléments suffisants pour faire le diagnostic de la maladie et ils sont indispensables pour orienter le choix thérapeutique.

La prise en charge thérapeutique est beaucoup moins évidente. En effet les incertitudes physiopathologiques ont conduit à tester de nombreuses stratégies thérapeutiques. Ces traitements aboutissent plutôt à la stabilisation voire à l'amélioration de la symptomatologie, mais aucun ne garantit une guérison complète.

Ces dernières années, l'analyse des données de la littérature scientifique a montré, un intérêt croissant pour le traitement par onde de choc (ODC), surtout après l'amélioration de la technologie et la miniaturisation des appareils. Les ODC peuvent être utilisées dans la prise en charge de la MLP pour leur effet antalgique,

pour ramollir les plaques de fibrose et pour améliorer la courbure. De ce fait, les ODC peuvent constituer une alternative innovante, non invasive, sûre, efficace et relativement peu coûteuse⁽⁴⁾.

Le traitement chirurgical est souvent l'option thérapeutique de référence dans la MLP, mais il n'est pas dénué de complications comme il sera décrit plus loin. La chirurgie est réservée aux formes stabilisées (lésion stable depuis au moins 6 mois), responsable d'une insatisfaction sexuelle liée à une déformation significative rendant la pénétration difficile et de préférence dans des centres de référence, afin de garantir les meilleurs résultats⁽⁵⁾.

Dans notre pays, la prise en charge reste aléatoire et la prescription se fait hors autorisation de la mise sur le marché (AMM). La vitamine E, les Inhibiteurs de la phosphodiesterase type 5 (IPDE5) et les injections intraplaques de corticoïde restent les traitements les plus largement prescrits. Quant au traitement chirurgical, peu de centres pratiquent la chirurgie de la verge en Algérie.

De ce fait, en raison d'une incidence croissante et en l'absence d'un consensus sur la prise en charge de la MLP, cette dernière constitue un véritable challenge pour les urologues. En effet, les traitements médicamenteux n'ont montré qu'un intérêt limité, le traitement chirurgical malgré une efficacité prouvée, est source de complications. Les ODC peuvent être alors adoptés comme une alternative mini-invasive.

II : PROBLÉMATIQUE ET JUSTIFICATIF DU TRAVAIL

La maladie de Lapeyronie est une maladie certes bénigne, mais psychologiquement et physiquement dévastatrice, avec une augmentation du risque de dépression, de troubles de l'humeur, de faible estime de soi et de difficultés relationnelles. La qualité de vie des patients et de leur partenaires risque d'être considérablement affectée⁽⁶⁻⁸⁾. Si nous prenons en considération ces symptômes psychologiques, la MLP peut devenir un problème social et même économique^(7,9).

La prévalence de la MLP varie de 0,38 % à 23 %, selon la population étudiée et la définition de la MLP^(10, 11). Dans notre pays, il est difficile d'estimer la prévalence de cette maladie, en absence d'études larges multicentriques. À ce jour, aucune étude concernant la MLP n'a été publiée en Algérie. Nous estimons que l'incidence de cette maladie est en augmentation comme en témoigne l'augmentation du nombre de patients reçus en consultation pour une MLP. Cela peut s'expliquer d'une part, par l'accès plus facile à une consultation spécialisée en chirurgie urologique et andrologique et d'autre part par l'évolution des mentalités. En effet, l'algérien ose de plus en plus à parler de sa sexualité.

Malgré les avancées significatives dans le domaine de la physiopathologie, les mécanismes étiologiques responsables de la survenue de la plaque de fibrose caractéristique de cette maladie, restent encore mal connus tout comme son histoire naturelle, d'où la nécessité de poursuivre la recherche clinique et étiopathogénie.

La prise en charge de la MLP reste assez débattue et aucune solution thérapeutique ne s'est imposée. Les tentatives thérapeutiques effectuées qu'elles soient pharmacologiques par voie orale (anti-inflammatoires, IPDE5, la vitamine E), les injections intraplaques (corticoïdes, inhibiteurs calciques, Collagénase de *Clostridium histolyticum*) ou mécaniques (dilacération des plaques) voire mixtes, n'ont jusqu'à présent pas démontré une efficacité convaincante.

Au cours de ces dernières années, la thérapie par ondes de choc (ODC) a connu une forte expansion. D'importantes avancées techniques ont été faites aboutissant à la miniaturisation des appareils et l'amélioration de la technologie des ODC.

Désormais les ODC sont utilisées de différentes indications, en rhumatologie pour les calculs des périarthrites scapulo-humérales, en stomatologie pour la

fragmentation des concrétions calcaires des glandes salivaires, dans le traitement du syndrome de douleurs pelviennes chroniques et également dans la prise en charge des pathologies andrologiques à savoir la dysfonction érectile et la MLP.

L'utilisation des ondes de choc comme traitement pour la MLP a commencé en 1989⁽¹²⁾. Depuis plusieurs études ont été réalisées sur l'effet des ondes de choc sur la MLP, avec pour certaines des résultats encourageants^(13, 14).

En effet, la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que cette technique a un réel bénéfice antalgique surtout sur les plaques jeunes^(15, 16). Cependant, les résultats obtenus sur la courbure et sur la plaque sont divergents⁽¹⁷⁾. Cela peut s'expliquer par le fait que de nombreux paramètres influencent les résultats des ODC ; l'âge du patient, l'âge de la plaque, degré de calcification, localisation et le protocole utilisé. Ce dernier varie d'une étude à une autre et beaucoup de questions demeurent en suspens : combien de séances ? À quelle fréquence et combien de temps ? Quelle énergie doit-on délivrer ?

Les ODC peuvent offrir une option de traitement miniinvasive pour les hommes atteints de la MLP qui n'ont pas répondu aux traitements médicaux et qui ne souhaitent pas subir une intervention chirurgicale⁽⁴⁾.

Quant au traitement chirurgical, il reste à ce jour la meilleure option thérapeutique, offrant les résultats les plus rapides, les plus fiables et les plus durables pour ce qui est de la correction des déformations péniennes. Mais en dépend de complications parfois difficilement évitables, qui sont le raccourcissement de la verge et l'apparition ou l'aggravation d'une dysfonction érectile en postopératoire.

Algérie, la chirurgie de la verge est très peu pratiquée. Aucun travail algérien, même non contrôlé, évaluant l'efficacité des techniques instrumentales ou chirurgicales dans la prise en charge de la MLP n'a été publié à ce jour. Ce qui traduit l'immense retard accumulé en matière de prise en charge thérapeutique de cette maladie dans notre pays.

Il est vrai que les publications internationales sur ce sujet ne sont pas nombreuses (une vingtaine d'articles ont été publiés à ce sujet dans les dernières années, ainsi que quelques méta-analyses), car plusieurs auteurs préfèrent le traitement qui a fait la preuve de son efficacité, en occurrence le traitement chirurgical.

Au vu de toutes ces considérations, où les avis des auteurs sont divergents et le besoin d'une prise en charge adéquate de la MLP se fait de plus en plus sentir, nous avons entamé ce travail dans lequel nous allons répondre en partie ou en totalité aux préoccupations suivantes :

- Quelle est la place des ondes de choc dans le traitement de cette maladie ?
- Quels sont les avantages, les inconvénients et les indications de cette procédure ?
- Les ODC sont-ils aussi efficaces que le traitement chirurgical ?

En somme, cette étude relance le débat sur la pertinence de cette option thérapeutique dans la maladie de Lapeyronie. Pour cela nous allons comparer les ODC au traitement offrant les meilleurs résultats, qui est le traitement chirurgical.

Deuxième partie

Étude théorique

I : ÉPIDÉMIOLOGIE

Au cours des années 1990, la prévalence clinique de la MLP a été estimée à 0,4 % avec un début habituel de la maladie vers l'âge de 53 ans ⁽¹⁸⁾. Celle-ci semble nettement sous-estimée, comme le montre la première grande enquête européenne réalisée à Cologne, dans laquelle 4432 hommes parmi 8000 ont répondu à un questionnaire, soit un taux de réponse de 55,4% de la population étudiée. Les résultats ont montré que 3,2% des sujets avaient une MLP⁽²⁾.

Mulhall JP a évalué la prévalence de la maladie de Lapeyronie chez les hommes faisant l'objet d'un dépistage du cancer de la prostate, il a rapporté un taux plus élevé que dans la plupart des séries. 6 % des patients ont signalé courbure et 8,9 % avaient une plaque pénienne à l'examen physique (48 cas de maladie de Lapeyronie sur 534)⁽³⁾.

Shindel et al ont étudié la prévalence de MLP chez les patients atteints de la maladie de Dupuytren, ils ont retrouvé un taux de 26%⁽¹⁹⁾.

Si l'on en croit l'étude de SMITH réalisée en 1969. il découvrit 23 cas de lésions histologiques évidentes d'induration des corps caverneux, parmi une série de 100 autopsies systématiques de sujets morts d'autres affections, âgés de 17 à 78 ans (âge moyen : 43 ans) ; aucun n'avait présenté de symptômes de la maladie⁽²⁰⁾.

Ces différences dans les taux de la prévalence de la maladie rapportés dans la littérature sont probablement le reflet de l'impact des croyances socioculturelles et religieuses d'une part, et de la méthodologie utilisée pour mener l'étude d'une autre part, à savoir la méthode de recrutement des patients et les caractéristiques de la population choisie comme échantillon⁽²¹⁾.

La MLP est une affection qui s'installe le plus souvent après la cinquantaine. Cependant, la survenue de cette dernière avant 40 ans n'est pas exceptionnelle, des cas ont été rapportés même à l'adolescence⁽²²⁾. La prévalence de la MLP semble augmenter avec l'âge, allant de 1.5% à 6.5% de 30 à plus de 70 ans⁽²⁾.

En Algérie aucune donnée épidémiologique n'est disponible sur la MLP.

II : RAPPEL EMBRYOLOGIQUE, ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

1. Rappel embryologique

La différenciation sexuelle foétale dépend d'un enchaînement, précis, mais encore mal défini, d'actions cellulaires et hormonales qui aboutissent à la mise en place de l'appareil génital⁽²³⁾. Lors de la fécondation, un ovocyte porteur d'un chromosome X fusionne avec un spermatozoïde porteur d'un chromosome X ou Y. Le sexe chromosomique est ainsi le résultat de cette association : XX ou XY.

Chez le garçon, la présence du chromosome Y entraîne le développement des testicules et des déférents, sous l'influence des gènes SRY (Sex determining Region of the chromosome Y) et SOX9 (SRY-box transcription factor 9).

1.1. Différenciation en testicule

Lors de la septième semaine de développement, les cordons sexuels primitifs prolifèrent et envahissent la zone médullaire. Puis, les cordons sexuels primitifs se détachent de l'épithélium cœlomique et donnent les cordons testiculaires composés de cellules de Sertoli et de gonocytes. Ce sont les futurs tubes séminifères, responsables de la fonction exocrine du testicule, c'est-à-dire la production de gamètes.

Entre les cordons testiculaires, le mésenchyme est à l'origine des cellules de Leydig et de fibroblastes qui donneront le tissu interstitiel du testicule qui a la fonction endocrine du testicule avec la production de testostérone par les cellules de Leydig⁽²⁴⁾.

1.2. Développement des organes génitaux externes

Le testicule différencié produit deux hormones capitales pour la virilisation du fœtus : l'hormone antimüllérienne (AMH) et la testostérone. L'AMH va permettre la régression des canaux de Müller et ainsi l'absence de développement des trompes et de l'utérus, alors que la testostérone est responsable du développement des organes génitaux internes à partir des canaux de Wolff⁽²⁵⁾.

Les organes génitaux externes mâles se développent sous l'influence des androgènes. Les cellules de Leydig sécrètent la testostérone sous l'influence d'une hormone hypophysaire la « luteinizing hormone » (LH)⁽²⁶⁾. La testostérone est

ensuite transformée en dihydrotestostérone par la 5 alpha réductase, la fixation de ces hormones sur l'ADN va entraîner la virilisation des organes masculins externes initialement, la membrane cloacale est située entre la base du cordon ombilical et l'appendice caudal, elle est limitée latéralement par les tubercules génitaux. Vers la septième semaine, deux zones se délimitent à partir de cette membrane cloacale : la partie antérieure, la membrane urogénitale et une partie postérieure, la membrane anale. La plaque urétrale dérive de la partie antérieure de la membrane cloacale ⁽²⁷⁾.

À la 11e semaine, le bourgeon génital s'allonge entraînant avec lui la membrane urogénitale et forme ainsi la gouttière urogénitale. À la fin du troisième mois, les deux plis urogénitaux fusionnent et donnent le canal de l'urètre pénien (figure1). Au cours du quatrième mois, le méat urinaire définitif est formé. Enfin, les bourrelets scrotaux migrent en direction scrotale et donnent le scrotum.

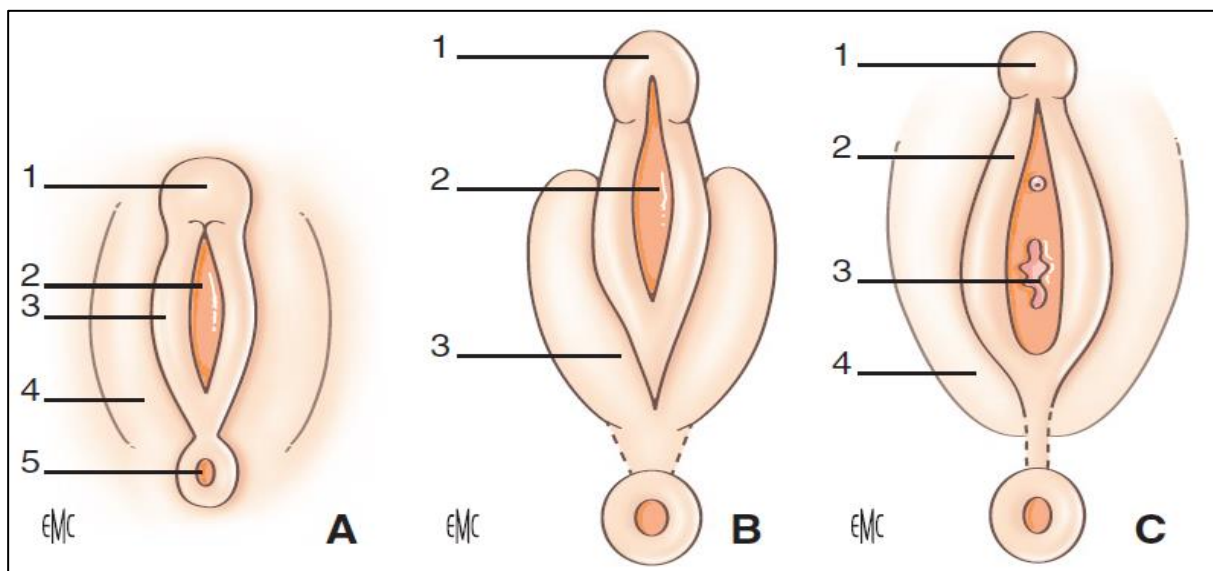


Figure 1 : développement des organes externes⁽²⁴⁾.

- A.** Stade indifférencié. 1. Tubercule génital ; 2. membrane urogénitale ; 3. replis génitaux ; 4. bourrelets génitaux ; 5. membrane anale.
- B.** Sexe masculin. 1. Gland ; 2. gouttière urétrale ; 3. bourrelets scrotaux.
- C.** Sexe féminin. 1. Clitoris ; 2. petite lèvre ; 3. orifice vaginal ; 4. grande lèvre.

À partir du mésenchyme de la verge, les corps érectiles se différencient et forment un corps spongieux et deux corps caverneux. Puis l'ébauche épiblastique se résorbe et permet la formation du prépuce qui recouvre le gland. L'urètre balanique est ouvert à l'extrémité du gland par le méat urinaire⁽²⁴⁾.

Enfin, le raphé médian correspond à la ligne de fusion des deux replis génitaux. L'hypothèse expliquant la formation de l'urètre balanique reste controversée entre origine endodermique et ectodermique⁽²⁸⁾.

2. Rappel anatomique

2.1. Anatomie descriptive

La verge est l'organe génital masculin, situé au-dessus des bourses à la partie antérieure du périnée en avant de la symphyse pubienne. Du fait des différentes structures anatomiques qui la composent, permet de assurer chez l'homme 2 fonctions essentielles : la fonction érectile et la fonction de miction.

On peut discerner 3 parties principales :

- La racine de la verge : elle est formée par les terminaisons proximales distinctes des 3 corps érectiles (les deux corps caverneux et le corps spongieux) qui viennent se fixer au niveau de la face antérieure de la membrane du périnée et le long des branches ischio-pubiennes (uniquement pour les corps caverneux). Elle comporte également un système ligamentaire "suspenseur".

- Le corps de la verge : partie antérieure, mobile, dont l'état est variable au repos ou en érection. Elle est constituée des deux corps caverneux et du corps spongieux. Chaque corps caverneux est limité en périphérie par une enveloppe de tissu conjonctif peu extensible : l'albuginée. À la face supérieure, ils limitent une gouttière longitudinale où passent la veine dorsale profonde, les artères dorsales et les nerfs dorsaux de la verge.

Le corps spongieux forme une gaine autour de l'urètre pénien. Il est constitué de tissu érectile entouré d'une albuginée plus fine que celle des corps caverneux. Il présente une extrémité inférieure très mince et une extrémité postérieure appelée bulbe

- Le gland : extrémité terminale de la verge, il est formé par le renflement distal du corps spongieux. Il est percé à son sommet d'une fente verticale : le méat urétral.

Séparé du corps du pénis par le sillon balanopréputial rejoignant le méat en formant une gouttière à la face inférieure du gland séparée par un repli cutané médian : le frein du prépuce. Le long du sillon balanopréputial et du frein se fixe le prépuce qui recouvre plus ou moins complètement le gland.

2.2.Enveloppes de la verge

Les corps érectiles comportent plusieurs enveloppes ^(29,30).

-Peau : elle se réduit à l'épiderme et au derme, elle est fine, glabre, pigmentée et très mobile. Elle présente à sa partie inférieure un raphé médian en continuité avec celui des bourses

- Fascia superficiel du pénis (Dartos) ou muscle péripénien est une couche de fibres musculaires lisses, surtout circulaires, qui double la face profonde de la peau. Il se continue en arrière avec le dartos des bourses.

-Le tissu cellulaire sous-cutané : Cette lame conjonctive lâche est responsable de grande mobilité pénienne. Elle est en continuité avec le tissu cellulaire sous-cutané périnéal.

- Fascia profond du pénis (Buck) : Cette enveloppe engaine directement les corps caverneux et le corps spongieux, et recouvre également les vaisseaux profonds de la verge et les nerfs dorsaux, ainsi que leurs ramifications. Cette gaine fibreuse se termine en avant en se confondant avec l'albuginée des corps caverneux et du corps spongieux.

Elle se continue : en arrière, avec l'aponévrose superficielle du périnée et avec le ligament suspenseur de la verge et en bas, avec la tunique fibreuse superficielle des bourses.

-l'albuginée : membrane fibreuse épaisse (2 à 4 mm) et peu extensible enveloppant chaque corps érectile isolément. Elle est constituée de fibres conjonctives et de fibres élastiques disposées en deux tuniques ; une circulaire interne participant au septum fibreux intercaverneux et une longitudinale externe.

L'albuginée constitue le facteur principal de rigidité de la verge au cours de l'érection, où elle est mise sous tension suite à la pression développée au sein des corps érectiles (diffusion active du sang - phénomène d'éponge active).

Chez les patients atteints par la maladie de Lapeyronie, les fibres élastiques de l'albuginée ont été lésées et remplacées par des fibres de collagène à l'endroit de formation de la plaque, provoquant la perte locale des propriétés élastiques de l'albuginée, responsable de la déviation de la verge au cours de l'érection.

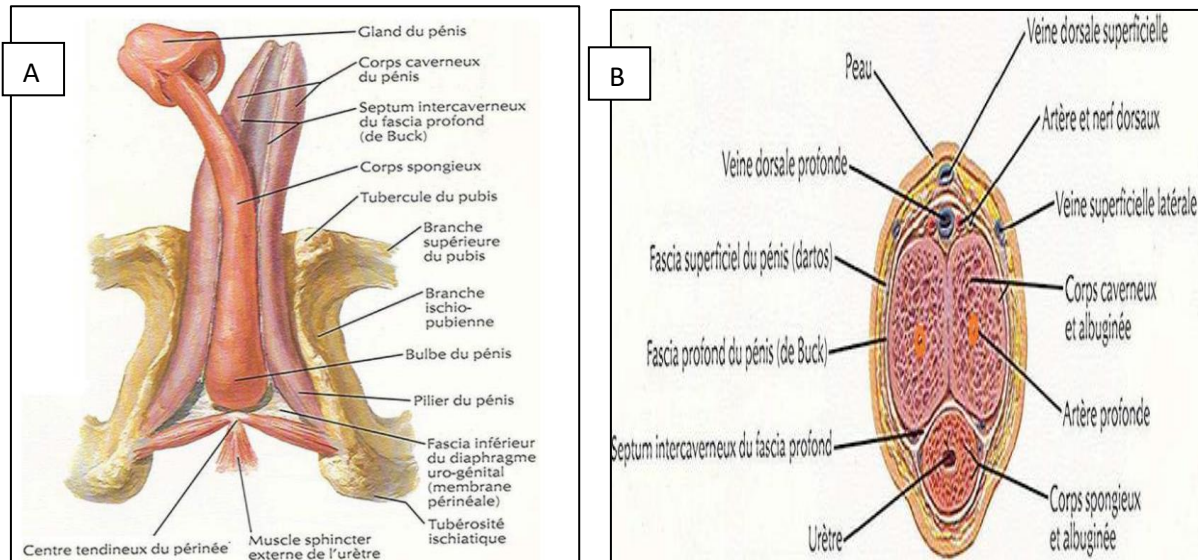


Figure 2 Corps érectiles du pénis

A- Vue inférieure

B- Coupe transversale du corps du pénis

2.3. Vascularisation locorégionale

2.3.1. Système artériel

La vascularisation artérielle de la verge est assurée par les artères péniennes, branches terminales des artères honteuses internes. Chaque artère pénienne se divise en 3 branches (31, 32):

- une artère dorsale qui chemine dans le fascia de Buck : localisées au sein de la gouttière supérieure, sous le fascia profond du pénis, de part et d'autre de la veine dorsale
- une artère caverneuse qui alimente les corps érectiles : traversent longitudinalement les corps caverneux en leur centre, donnent naissance à de nombreux petits rameaux spiralés
- une artère bulbo-urétrale qui vascularise le corps spongieux : pénètrent le corps spongieux de part et d'autre de l'urètre, se prolongent jusqu'à la couronne du gland où elles forment un réseau annulaire.

2.3.2. Système veineux

Le drainage veineux est assuré par les veines superficielles et profondes de la verge.

- Veines superficielles : Drainent les fascias des corps érectiles. Elles se jettent dans la veine dorsale superficielle qui est insérée entre les 2 fascias péniens sur la ligne

médiane dorsale. Elle arrive ainsi en avant de la symphyse, où elle se porte en dehors, le plus souvent à gauche, et se jette dans la veine saphène interne.

Veines profondes :

Drainent les corps érectiles, gland compris, ainsi que l'urètre pénien. Elles se déversent dans la veine dorsale profonde, située sous le fascia profond dans la gouttière supérieure et insérée entre les 2 artères dorsales profondes. Elle passe à travers la lamelle sous-pubienne de l'aponévrose périnéale moyenne et se termine dans le plexus veineux vésical (Santorini).

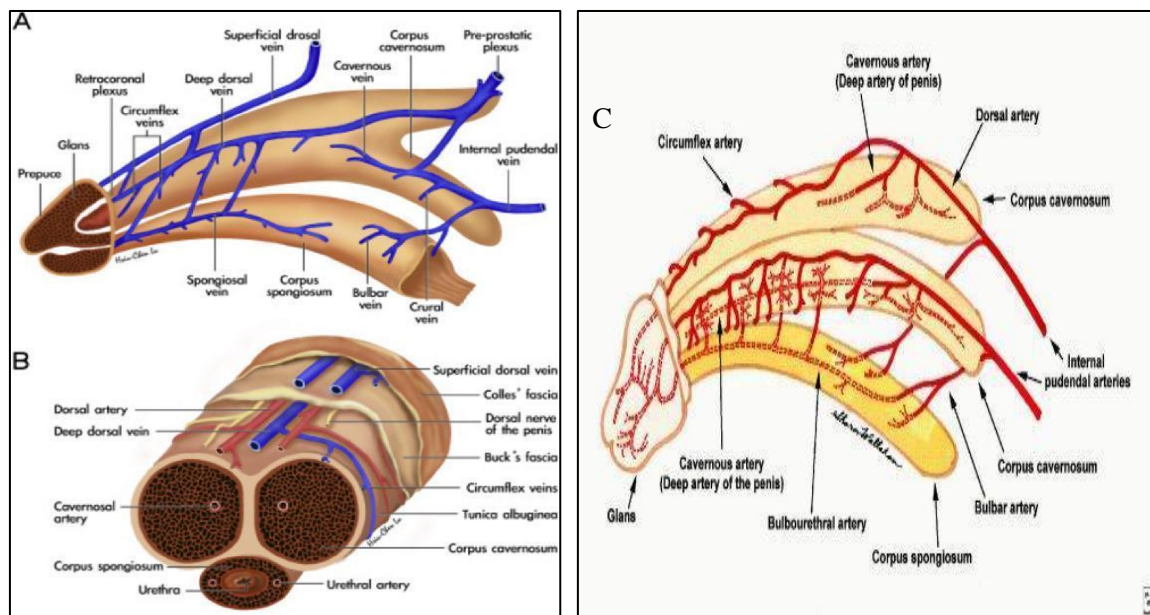


Figure 3 : vascularisation de la verge

- A- Vascularisation veineuse vue latérale(33)
- B- Vascularisation veineuse : coupe transversale
- C- Vascularisation artérielle

2.4. Innervation locorégionale

Il existe trois innervations : somatique, sympathique et parasympathique (34) (Figure4).

2.4.1. Innervation somatique

Elle est sensitive et motrice. Le nerf pudendal interne assure l'innervation somatique (branches antérieures de S3–S4–S5) par deux branches : l'une profonde innerve les

muscles ischio- et bulbocaverneux, l'autre superficielle assure l'innervation sensitive du gland et des enveloppes.

La peau du pénis et du scrotum est innervée par les nerfs, ilio-inguinal et génito-fémoral (plexus lombal).

2.4.2. Innervation sympathique

Issue du centre sympathique thoracolombaire (T11 à L1), les fibres destinées au pénis peuvent emprunter deux trajets principaux : la voie sympathique hypogastrique ou la voie sympathique paravertébrale lombosacrée. Les fibres hypogastriques à destinée pénienne empruntent ensuite les nerfs caverneux.

À l'état flaccide, l'innervation sympathique adrénergique maintient le muscle lisse contracté limitant l'ouverture des espaces sinusoïdes.

2.4.3. Innervation parasympathique

Des fibres parasympathiques issues du centre parasympathique médullaire sacré (S2-S3-S4-S5) les fibres parasympathiques forment les nerfs pelviens qui se terminent dans le plexus pelvien puis gagnent la verge en empruntant les nerfs caverneux.

Les nerfs caverneux (mixtes sympathiques et parasympathiques) sont les rameaux terminaux du plexus hypogastrique inférieur et cheminent sur les faces latérales du rectum et de la prostate pour passer sous la symphyse pubienne autour de l'urètre.

Lors de l'érection, les terminaisons parasympathiques libèrent l'acétyl choline qui inhibe la libération de noradrénaline et les terminaisons non adrénergiques et non cholinergiques (NANC) libèrent le monoxyde d'azote (NO) qui permet la relaxation musculaire lisse et l'ouverture des espaces sinusoïdes.

2.5. Drainage lymphatique

- Les vaisseaux lymphatiques superficiels ou des enveloppes de la verge : se jettent dans des troncs collecteurs qui accompagnent la veine dorsale superficielle et se terminent dans des ganglions inguinaux du groupe supéro-interne.

-Les vaisseaux lymphatiques du gland, de l'urètre pénien, du corps spongieux et des corps caverneux : se rendent à des collecteurs qui cheminent le long de la veine

dorsale profonde : les uns aboutissent aux ganglions inguinaux superficiels et profonds ; d'autres traversent le canal crural ou inguinal et se jettent dans les ganglions iliaques externes rétrocruraux.

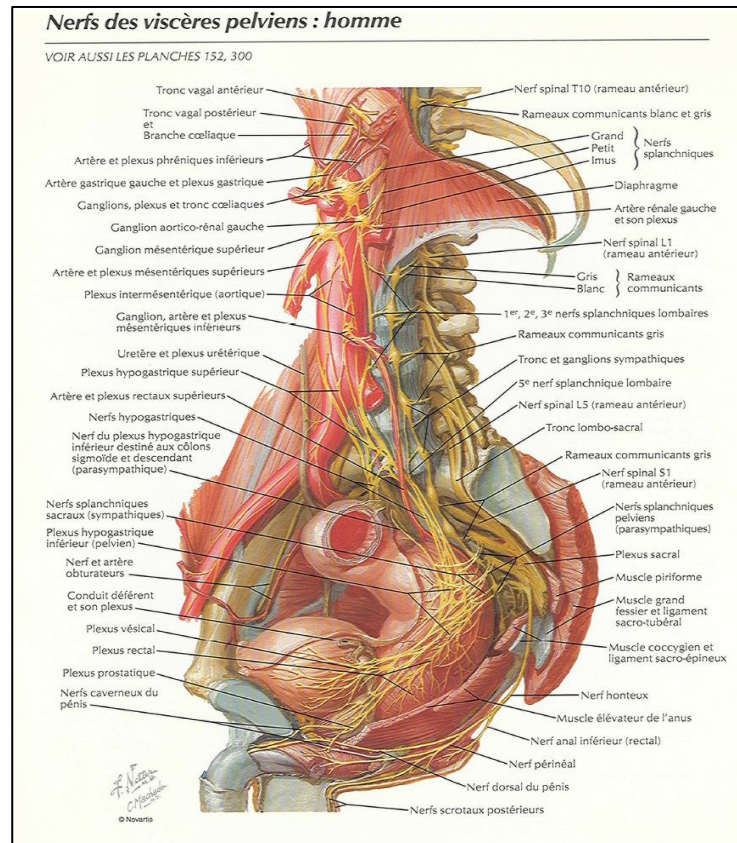


Figure 4 : Nerfs des viscères pelviens : homme [Netter]

3. Physiologie de l'érection

Il existe 3 différents mécanismes déclencheurs de l'érection : l'érection spontanée, l'érection réflexe et l'érection psychogène^(32, 35).

- Érection spontanée : résulte du relâchement du tonus au sein des muscles périnéaux au cours du sommeil profond, entraînant l'engorgement spontané du pénis.
- Érection réflexe : induite par la stimulation directe des organes génitaux, elle fait intervenir uniquement le centre de l'érection situé dans la moelle sacrée.
- Érection psychogène : provoquée par des stimuli sensoriels (vision, toucher, olfactif...) ou par l'imaginaire. Ces informations cheminent du cerveau jusqu'au

centre médullaire de l'érection par des voies descendantes, provoquant ainsi la stimulation du centre et donc l'érection.

Quelle que soit l'origine de la stimulation, l'érection est le fait de la succession de 3 phénomènes essentiels : le relâchement de la musculature lisse, la dilatation artérielle avec remplissage des sinusoides caverneux et la restriction veineuse. La myorelaxation des fibres musculaires lisses permet donc la diffusion active du sang et l'engorgement du pénis responsable de sa rigidité. Les corps érectiles se comportent donc comme une éponge musculaire lisse active aspirant le sang. L'augmentation de volume des corps caverneux met en tension l'albuginée, bloquant par compression le retour veineux sous albuginéal.

La pression intracaverneuse atteint ainsi des valeurs proches de la pression artérielle systolique. La super-rigidité est obtenue grâce à la contraction des muscles ischiocaverneux qui chasse le sang de la racine des corps caverneux vers leur partie libre où la pression atteint alors des valeurs suprasystoliques.

La détumescence résulte de la remise en tension des fibres musculaires lisses qui diminue ainsi la compliance des corps caverneux. L'apport artériel se réduit, le sang emprisonné dans la verge s'élimine par les veines caverneuses restées partiellement ouvertes pour permettre la sortie de sang et son renouvellement nécessaire à l'oxygénation des tissus au cours de l'érection.

Il y a ensuite une période réfractaire plus ou moins longue d'inhibition des fonctions érectiles.

III : HISTORIQUE

La première description scientifique de la maladie remonte à 1743, par le chirurgien de la Cour de Versailles sous le règne de Louis XV : du nom de François GIGOT DE Lapeyronie (1678-1747) (Figure5)⁽¹⁾. Lapeyronie décrit cette affection. Dans l'un de ses articles, étaient rapportés trois cas de « tumeurs dures dans les corps caverneux » accompagnées d'érection douloureuse et de courbure du pénis du côté de la lésion. Il décrit ces tumeurs « en forme de nodules ou de ganglions, allongés parfois comme les grains d'un chapelet, d'un bout à l'autre des deux corps » et il différencie ces indurations de celles qui compliquent les maladies vénériennes⁽³⁶⁾. Lapeyronie a donné son nom à une maladie qui était déjà bien connue avant lui. En effet, le premier document connu concernant la maladie de Lapeyronie est exposé au musée d'Athènes et représente un silène affligé d'une fort belle érection avec une courbure ventrale (date de 550 environ av. J.-C.)(figure6) ⁽³⁷⁾.

Chez les Romains, Zonar rapporte que l'Empereur Heraclius est atteint d'une déformation pareille de la verge à la suite, semble-t-il, d'un inceste commis avec sa nièce. Mais il est possible que ce soit la conséquence d'un bain prolongé, en plein hiver, dans une rivière, après la tombée du soir⁽³⁸⁾.

En 1561, FALLOPIUS et VESALIUS ont observé chez un même patient une affection similaire. De même Nikolaas TULP décrit, en 1652, cette maladie comme "coles incurvatus", et enregistra le cas d'un homme qui constata que le milieu de son pénis, lorsqu'il essayait "d'honorer Vénus", se courbait et il était forcé, très souvent, d'abandonner la tentative. D'autres auteurs célèbres ont apporté quelques précisions, Sir James PAGET fut probablement le premier à observer la similitude entre la maladie de Lapeyronie et la contraction du fascia palmaire du baron Guillaume DUPUYTREN (1879)⁽³⁹⁾. Il écrivait : « chez les goutteux, la production de tissu fibreux épaississant et contractant le péri urètre réalise une sténose de la même façon que la rétraction de l'aponévrose palmaire »



Figure 5 : François Gigot de Lapeyronie : Tableau par Hyacinthe Rigaud. Salle du Conseil, Faculté de Médecine de Montpellier



Figure 6 : Silène présentant une courbure de la verge. Musée d'Athènes

IV : PHYSIOPATHOLOGIE

La physiopathologie de la MLP est mal connue, elle est probablement multifactorielle et plusieurs hypothèses ont été avancées pour essayer d'expliquer le mécanisme de survenu de cette affection.

1 Hypothèse traumatique

Les données étiopathogéniques actuelles incriminent pour la plupart un traumatisme comme facteur déclenchant d'un processus assez complexe dont l'aboutissement serait un nodule fibreux cicatriciel^(40, 41). Pour cette raison, l'interrogatoire doit rechercher les antécédents d'un potentiel traumatisme des corps caverneux (faux pas du coït, injection intracaverneuse, chirurgie pénienne, gestes endoscopiques, sondages difficiles, traumatismes directs...). Ces antécédents sont alors retrouvés dans 21% pour Bondil 1998⁽⁴²⁾ et dans 42% pour Johnson 2002⁽⁴³⁾.

En l'absence d'antécédents traumatiques nets, l'hypothèse la plus plausible est la répétition de microtraumatismes sur certains terrains prédisposés. Cela expliquerait la prépondérance dorsale de la plaque (choc contre le pubis de la partenaire) et la quasi-exclusivité de localisations des nodules dans la partie libre de la verge.

Les microhémorragies répétées entre les couches longitudinales externes et circulaires internes de l'albuginée provoquent un dépôt de fibrine qui initie le processus cicatriciel. En effet, il a été rapporté par une étude immunohistochimique de la plaque la présence de 95% de fibrine tandis qu'elle est quasi inexistante dans l'albuginée saine^(44, 45).

La réparation tissulaire présente alors deux anomalies :

- une hyperproduction de tissu conjonctif : L'activation du fibrinogène et le dépôt de fibrine seraient responsables de la migration des fibroblastes, stimulées par l'augmentation des transforming growth factor 1(TGFβ1). Les fibroblastes produisent un collagène rigide qui remplacera le collagène normal.

- un défaut de remodelage du tissu conjonctif avec la diminution de la sécrétion d'élastine.

L'architecture normale est alors détruite localement par cette inflammation avec création d'une plaque fibreuse composée de collagène dense avec des fibres élastiques réduits^(46, 47).

Bien que tous les hommes soient exposés au risque de microtraumatisme pendant les rapports sexuels, très peu d'entre eux développeront une MLP. Cela signifie que d'autres facteurs notamment, génétiques, peuvent également contribuer au développement de la MLP.

2 Facteurs génétiques et héréditaires

La possibilité d'une prédisposition génétique ou familiale a été reprise par différents auteurs. Elle a été avancée devant la constatation de la fréquente association de la maladie de Lapeyronie avec la contracture de Dupuytren, avec laquelle elle a des similitudes du point de vue histopathogénique^(48, 49). Cette association est retrouvée dans 21-39% selon les séries^(41, 48). Qian et al ont comparé l'expression génique de patients atteints de MLP et de la maladie de Dupuytren. Des altérations similaires de gènes responsables de la dégradation du collagène, ossification, et de la différenciation des myofibroblastes ont été retrouvées⁽⁵⁰⁾.

Les travaux de LEFELL révèlent également une famille avec une transmission de père en fils de la maladie de Lapeyronie et une contracture de Dupuytren dans trois générations⁽⁵¹⁾. De même, les travaux de Nyberg et al montrent une transmission autosomique dominante sur des études concernant trois familles⁽⁴⁹⁾.

3 Hypothèse immunologique

L'hypothèse d'une altération auto-immune du tissu conjonctif reste posée dans la maladie de Lapeyronie ; celle-ci a été retrouvée et incriminée dans la genèse de plusieurs maladies du tissu conjonctif (sclérodémie, fibrose pulmonaire, otosclérose, etc.)⁽⁵²⁾. Mais aucune preuve scientifique concrète concernant l'hypothèse d'une maladie auto-immune locale n'a été rapportée jusqu'à présent.

La première évidence suggestive d'une base auto-immune vint des études sur l'association de la MLP avec certains antigènes histocompatibilité (human leucocytes antigen : HLA), spécifiquement HLA B7⁽⁵³⁾. Cependant, cette hypothèse est contredite par Deguchi et al⁽⁵⁴⁾. En fait, cette association serait due, selon Rompel et al, à une fréquence importante de B7 dans la population totale étudiée⁽⁵⁵⁾. En revanche, une fréquence plus élevée d'HLA DR3 et DQ2 souvent associés à des désordres auto-immuns retrouvés chez les patients diabétiques a été retrouvée⁽⁵⁵⁾.

BYSTROM avait retrouvé une grande richesse en cellules inflammatoires ovales ou fusiformes encerclant les capillaires ainsi que l'épaississement de l'intima des petits vaisseaux, rappelant un processus auto-immunitaire⁽⁵⁶⁾.

STEWART, en comparant les anticorps sériques de patients atteints de la maladie et de sujets contrôle, trouve des taux élevés d'anticorps anti-élastine et antitroproélastine chez les patients malades. La présence de ces anticorps témoigne d'une accentuation de la synthèse et de la destruction d'élastine⁽⁵⁷⁾.

Le rôle de l'auto-immunité a aussi été évoqué aussi par Rhoden et al. qui ont mis en évidence la présence de facteur rhumatoïde chez des patients porteurs d'une maladie de Lapeyronie⁽⁵⁸⁾.

4 Hypothèse infectieuse

Le rôle des maladies vénériennes, initialement évoqué par Lapeyronie, n'a jamais été prouvé. Comme c'est le cas pour la théorie infectieuse évoquée par SMITH en 1939 : il avait retrouvé que 7 sur les 23 sujets étudiés présentaient des signes d'urétrite. Pour lui la maladie serait le résultat d'une fibrose secondaire à une urétrite par diffusion de l'inflammation à partir de l'urètre⁽²⁰⁾.

5 Autres

-l'hypogonadisme : La prévalence de l'hypogonadisme semble plus élevée chez les patients atteints de la MLP. En effet ; le taux de testostéronémie était ≤ 300 ng/dl chez 75% des 121 patients avec une MLP selon Moreno et al⁽⁵⁹⁾. Il a été même rapporté qu'un taux de testostérone bas est corrélé à une courbure de la verge plus importante⁽⁶⁰⁾.

-la prostatectomie : l'incidence de la MLP après prostatectomie est de 15.9%, elle est plus élevée que celle enregistrée dans la population générale ⁽⁶¹⁾. Ciancio et Kim ont analysé les résultats de 110 patients ayant présenté une DE après prostatectomie, une fibrose des corps caverneux était retrouvée chez 41 % d'entre eux, soit 11% de l'ensemble des patients ayant subi une prostatectomie. La présentation clinique était une courbure de la verge, une déformation en sablier et des plaques palpables respectivement dans 93%, 24% et 69% des cas⁽⁶²⁾.

Bien que le processus précis conduisant à une MLP après une prostatectomie reste mal défini, certaines hypothèses sont émises : la fibrose pourrait être secondaire à une dénervation et/ou une ischémie locale⁽⁶³⁾, à une fibrose des corps spongieux en rapport avec le cathétérisme urétral et l'autre explication qui a été débattue est le rôle des injections intracaverneuses d'agents vasoactifs après la chirurgie qui pourraient provoquer une fibrose⁽⁶⁴⁾.

-D'autres études épidémiologiques montrent également l'association de la MLP avec le diabète, l'obésité, l'hypertension artérielle, l'hyperlipidémie et le tabagisme ⁽⁶⁵⁻⁶⁷⁾.

V : HISTOIRE NATURELLE

La compréhension de l'histoire naturelle de LMP est essentielle pour conseiller les patients et choisir la meilleure option thérapeutique. On peut schématiquement distinguer deux phases très différentes :

- phase précoce inflammatoire qui dure de 12 à 18 mois⁽¹¹⁾, marquée par la douleur lors de l'érection et/ou la sensibilité de la plaque. Les nodules se forment et la courbure se développe plus progressivement.
- phase tardive dite « sclérotique » caractérisée par une courbure stable, la douleur ayant le plus souvent disparue^(68, 69).

L'évolution de la maladie de Lapeyronie est très variable. Il est donc difficile de prédire le pronostic individuel au commencement de la maladie. L'évolution peut se faire vers l'amélioration, la stabilisation ou l'aggravation. Et si les auteurs sont unanimes sur le caractère résolutif de la douleur⁽⁴⁷⁾, ils sont beaucoup moins univoques concernant la courbure.

Des publications anciennes ont rapporté jusqu'à 50% d'amélioration spontanée^(70, 71) alors que les séries plus récentes et ayant concerné des échantillons plus larges ont constaté que l'amélioration spontanée est rare. GELBARD et al qui ont étudié l'évolution quasi naturelle (traitements mineurs) de LMP chez 97 cas, ont constaté que seuls 13% des patients s'estiment guéri, 45% stabilisés et 42% se plaignent d'une progression⁽⁷²⁾. Mulhall qui a suivi 246 cas, a observé une aggravation de la courbure dans 48% des cas pour 12% seulement d'amélioration⁽⁴⁷⁾.

VI : DÉMARCHE DIAGNOSTIC

1 Évaluation de la maladie

La MLP est une affection qui s'installe le plus souvent après la cinquantaine. Cependant, la survenue de cette dernière avant 40 ans n'est pas exceptionnelle^(46, 47). L'interrogatoire et l'examen clinique sont les deux éléments suffisants pour faire le diagnostic de la maladie et ils sont indispensables pour orienter le choix thérapeutique. En effet, le succès du traitement dépendra en grande partie de la qualité de l'évaluation initiale. Cette évaluation permettra par la suite de suivre l'évolution de la maladie.

1.1 Anamnèse

L'interrogatoire doit être rigoureux et préciser :

-l'ancienneté des troubles

-les antécédents du patient notamment :

- Les facteurs de risques cardiovasculaires.
- L'existence d'une maladie neurologique associée pouvant être responsable d'une dysfonction érectile.
- La notion d'un traumatisme pénien.
- Antécédent personnel ou familial de collagénopathies : Une maladie de Dupuytren.
- Signes fonctionnels

On pourra noter comme signes fonctionnels :

-Recherche d'une hypoesthésie du gland : signalée dans de rares cas, elle reflète une compression du nerf dorsal de la verge.

-Évaluation de la Douleur : La douleur survient classiquement à la phase aiguë, en érection ou à l'état flaccide. Son intensité est très variable, elle peut être légère sous forme de gêne à l'érection ou, au contraire, violente inhibant l'érection et empêchant toute relation sexuelle. Elle est le plus souvent modérée et résolutive avant 18 mois⁽⁷³⁾.

1.2 La palpation de la plaque

La palpation douce et méthodique permet de caractériser la ou les plaques (nombre, topographie, volume, sensibilité...). Le plus souvent, les plaques siègent sur la face dorsale avec une déformation dorsale. Les plaques latérales et ventrales sont moins fréquentes et entraînent plus de difficultés coïtales en général⁽⁷³⁾. Il est important de signaler que la plaque n'est pas toujours palpable.

Il a été rapporté qu'il n'y a pas de corrélation entre la taille de la plaque et le degré de courbure⁽⁷⁴⁾. Il a été rapporté également que la présence de calcification est corrélée à un taux plus élevé d'échec des traitements conservateurs et de recours au traitement chirurgical⁽⁷⁵⁾.

1.3 Évaluation de la taille du pénis

la taille du pénis doit être évaluée sur la face dorsale, en traction maximale ou en érection, car elle peut avoir un impact sur la décision thérapeutique⁽⁷⁶⁾. La perte de la longueur du pénis est retrouvée chez un tiers des patients⁽⁷⁷⁾; elle est parfois retrouvée sans courbure, notamment dans les déformations en sablier. Selon Margolin et al, 65% des patients avec une MLP présentent une perte de la longueur de la verge, cette perte de longueur est à l'origine d'un retentissement psychologique et sexuel, indépendamment de la courbure⁽⁷⁸⁾. La taille du pénis peut être un paramètre déterminant dans le choix de la technique chirurgicale (plicatures ou greffes).

1.4 Évaluation de la courbure

La courbure de la verge en érection se fait du côté de la plaque de fibrose. Elle est presque toujours présente, mais pas tout le temps, notamment en cas de plaque circonférentielle, elle varie de 20° à plus de 90°. Sa sévérité est conditionnée par trois paramètres : la topographie de la plaque, l'étendue de la plaque et la capacité érectile⁽⁴²⁾. L'évaluation de la déformation en érection est idéalement réalisée après injection intracaverneuse, mais des mesures d'après des photos prises par le patient peuvent être également utilisées (figure 7). À défaut une érection artificielle à l'aide d'injection intracaverneuse de sérum physiologique peut être réalisée.

Elle est le plus souvent dorsale (43 à 72 %), parfois ventrale (11 à 20 %) ou latérale (10 à 48 %) ou parfois complexe en sablier^(47, 79).

La classification de **KELAMI** est parfois utilisée pour apprécier la courbure⁽⁶⁹⁾ :

Groupe 1 : déformation de la verge sans courbure ;

Groupe 2 : légère courbure (déformation de moins de 30°) ;

Groupe 3 : courbure modérée (déformation de 31 à 60°) ;

Groupe 4 : courbure sévère (déformation de plus de 60°) ;

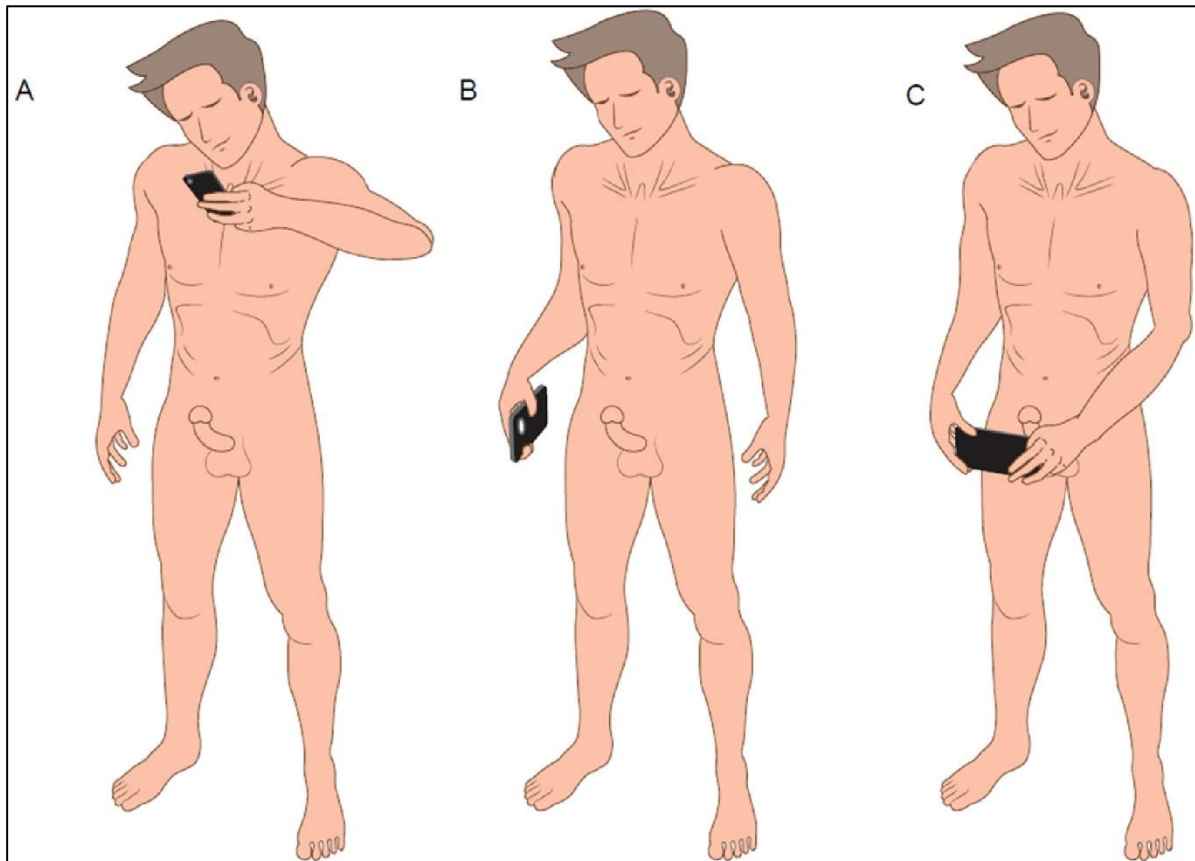


Figure 7 : angles de vue pour la prise de photographies en érection (80)

1.5 Évaluation de la qualité de l'érection

La MLP est associée à une dysfonction érectile (DE) dans des proportions variant de 20% à 50%, et il est important de définir si elle est apparue avant ou après la maladie de Lapeyronie^(81,82). La DE est vraisemblablement multifactorielle⁽⁸³⁾ :

- Gène mécanique à l'intromission provoquée par la courbure (surtout si l'angulation est $> 45^\circ$) ;
- Flaccidité distale par compression vasculaire ou des bandelettes vasculonerveuses dorsales avec un gland mou ;
- Fuite veno-occlusive par perte de compliance ou par fuite péri -plaque ou intraplaque ;

- Une détérioration de la fonction vasculaire (forte association entre la MLP et le diabète, l'HTA et le tabagisme) ;
- Secondaire à la douleur ;
- Une détresse psychogène.

L'évaluation de la fonction érectile préopératoire est essentielle pour orienter le choix thérapeutique et pour l'information du patient sur les risques d'une éventuelle DE postopératoire.

De nombreuses études depuis plusieurs années utilisent l'index international de la fonction érectile 5(IIEF5), bien qu'il ne soit pas adapté aux patients ayant une MLP. En effet, l'angle et la douleur peuvent empêcher la pénétration cotée par les questions 3 à 5, alors qu'ils n'empêchent pas le patient d'avoir une érection ⁽⁸⁴⁾.

L'IIEF5 permet de classer la dysfonction érectile des patients atteints en 5 groupes ^(85,86) :

- ✓ 21 à 25 : pas de dysfonction érectile ;
- ✓ 16 à 20 : dysfonction érectile légère ;
- ✓ 11 à 15 : dysfonction érectile modérée ;
- ✓ 05 à 10 : dysfonction érectile sévère ;
- ✓ < 5 : non interprétable.

Le stress engendré par la survenue de la MLP est également à l'origine d'une altération du désir. En effet, plusieurs patients rapportent souffrir d'une baisse de libido et de trouble d'éjaculation ⁽⁸⁷⁾.

1.6 Évaluation du retentissement psychologique

Le retentissement psychologique de la MLP est souvent négligé par les urologues. Les recherches sur la MLP se sont principalement concentrées sur son étiologie, sa présentation clinique et le développement de ses options thérapeutiques. Alors que l'effet psychologique et le retentissement sur la qualité de vie des patients et leurs partenaires a été relativement ignoré. Le retentissement psychologique est variable, mais quasi constant. Dans une enquête réalisée par Gelbard et al à propos de 97 hommes atteints de la MLP, 77% reconnaissent avoir des effets psychologiques causés par leur maladie ⁽⁷²⁾. Pour Smith et al, la prévalence des problèmes émotionnels et relationnels attribués à l'existence de cette pathologie était respectivement de 81% et 54% ⁽⁸⁷⁾.

La MLP augmente le risque de dépression, de troubles relationnels (sensation d'isolement), des troubles de l'humeur, une faible estime de soi, et les patients expriment qu'ils se sentent infirme ou demi-homme ⁽⁸⁸⁾. La qualité de vie des patients et de leur partenaire risque d'être considérablement affectée. En effet, les partenaires des patients suivis pour MLP éprouvent souvent des sentiments d'impuissance, de frustration voir même de culpabilisation surtout si la symptomatologie s'est développée à la suite d'un traumatisme pénien au cours d'un rapport sexuel⁽⁸⁹⁾. Ce qui suggère que la prise en charge psychologique au cours de la MLP devrait impliquer les deux membres du couple.

Si nous considérons le retentissement psychologique, la MLP peut devenir un problème social et économique. Nelson et al ont rapporté que la MLP aux États-Unis pourrait représenter 250 millions de jours de travail manqués, 66 milliards de dollars de coût de remplacement pour absentéisme lié à la dépression et une majoration des frais médicaux, estimée à 2,5 milliards à cause de cette dépression⁽⁹⁾.

Hellstrom et al. ont développé en 2013 le questionnaire de la maladie de Lapeyronie (PDQ)⁽⁹⁰⁾. Cet instrument a pour but d'évaluer quantitativement les symptômes et l'impact psychosexuel de la MLP, et permet de suivre l'évolution de la maladie dans le temps et après traitement, en particulier lors d'études cliniques. Il est composé de 15 questions réparties sur 3 domaines :

- 1) Domaine des symptômes psychologiques et physiques (6 items, score de 0-24)
- 2) Domaine de la douleur pénienne (3 items, score 0-30)
- 3) Domaine de gêne des symptômes (4 items et 2 questions oui / non, score 0-16).

L'examen clinique général doit être complet, recherchant systématiquement l'association à une collagénopathie, comme la rétraction des aponévroses palmaires (maladie de Dupuytren) et plantaires (maladie de Ledderhose).

2 Examens complémentaires

La clinique permet une évaluation très bonne et très fiable de la MLP, c'est pour cela que les sociétés savantes recommandent de ne pas réaliser d'examens complémentaires en pratique courante^(91,92).

2.1 Échographie

Intérêt de l'échographie dans la MLP est double, identifier la plaque et évaluer la qualité de l'érection au pharmacoécho-doppler. L'échographie peut objectiver les plaques sous forme d'un épaissement plus ou moins hyperéchogène localisé de l'albuginée. Les calcifications sont reconnues à leur échogénicité très élevée et à leur cône d'ombre acoustique⁽⁹³⁾. Le taux d'identification des plaques en échographie dans les différentes études est très variable de 59 à 96%^(94,95).

Si l'identification de la plaque ne pose généralement pas de problème, la mesure exacte de la plaque dans les trois dimensions et l'étude de sa morphologie se sont souvent révélées difficile⁽⁸⁴⁾. Les critères proposés par Bekos et al semblent difficilement utilisable⁽⁷⁴⁾. Breyer et al, ont également étudié la relation entre l'aspect échographique de la plaque et la nécessité de chirurgie sur la MLP. Pour eux, la présence de calcifications sur l'échographie initiale était un facteur indépendant de nécessité de recours à la chirurgie au cours de l'évolution de la MLP⁽⁹⁶⁾.

Le pharmacoDoppler pénien, bien que peu invasif, son coût et l'absence de standardisation sont mis en avant comme un frein à son utilisation. Il est également opérateur-dépendant comme toutes les explorations ultrasonores⁽⁹⁷⁾. Une érection est provoquée par l'injection intracaverneuse d'agents vasoactifs (prostaglandines E1 : PGE1), puis la vitesse maximale systolique qui reflète l'apport artériel et la vitesse télédiastolique qui reflète le blocage veineux sont mesurées à 5, 10, 15, 20, voire 25 minutes. Les mesures sont réalisées de manière bilatérale, en amont et en aval de la plaque pour rechercher une anomalie en relation avec la plaque par strangulation⁽⁵⁾.

Le pharmacoDoppler pénien n'est pas indispensable, il est surtout utile chez des patients ayant des courbures importantes (> 60°) ou complexes, afin de préciser la qualité de la fonction érectile et de choisir la meilleure option thérapeutique⁽⁸⁴⁾.

2.2 Imagerie par résonance magnétique (IRM)

l'IRM a une excellente sensibilité et spécificité dans la cartographie et la caractérisation des plaques responsables de la déformation même lorsqu'elles ne sont pas cliniquement palpables⁽⁹⁸⁾. Elle est très performante pour détecter les lésions du septum intercaverneux et de la base de la verge, ou la palpation est gênée par la graisse et la symphyse pubienne⁽⁹⁹⁾. En plus, elle permet de distinguer le

caractère inflammatoire du séquellaire de la plaque⁽¹⁰⁰⁾. L'IRM est au mieux réalisée après érection provoquée par injection intracaverneuse de prostaglandine 1 (PGE1). Le point positif de cette méthode d'imagerie est l'excellent contraste entre les différents secteurs anatomiques en pondération T2⁽¹⁰¹⁾. Il existe deux aspects IRM de la plaque : un épaissement irrégulier de l'albuginée qui peut s'étendre au corps caverneux et un rehaussement après gadolinium témoin de la composante inflammatoire. Les plaques anciennes fibreuses sont en hyposignal T2⁽¹⁰¹⁾.

Cependant, elle n'est pas habituellement demandée en raison de son coût. L'IRM est donc à réserver aux protocoles prospectifs ou aux difficultés diagnostiques particulières⁽¹⁰²⁾. Enfin l'IRM permet d'éliminer les diagnostics différentiels, notamment le sarcome épithélioïde de la verge qui peut simuler une MLP ^(103, 104). Une entité à laquelle il faut penser devant une plaque qui augmente rapidement de taille en particulier chez un patient jeune. Un cas a été récemment rapporté d'un patient de 51 ans, qui a subi une chirurgie de redressement de la verge et de plusieurs séances d'ondes de choc pour la MLP ; le diagnostic n'a été redressé que 02 ans après, suite à des complications qui ont suivi les séances d'ondes de choc⁽¹⁰⁵⁾.

VII : PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE

Le traitement idéal dans la MLP a pour buts :

- Supprimer les phénomènes douloureux ;
- Stabiliser l'évolution de la ou des plaque (s) ;
- Assurer une érection de bonne qualité, rigide, durable et droite ;
- Assurer une bonne qualité de vie sexuelle ;
- Reconnaître les incapacités psychologiques, assurer un soutien et au besoin, recommander les patients à des professionnels de la santé mentale.

1 TRAITEMENT PAR VOIE ORALE

La méconnaissance de l'étiopathogénie de la MLP a conduit à expérimenter d'innombrables traitements médicaux qui, hormis un effet antalgique pour certains, n'ont pas fait la preuve de leur efficacité. Néanmoins, ils restent indiqués dans les situations suivantes ;

- phase précoce de la maladie ;
- douleur sur la plaque ;
- Plaque instable ou maladie évolutive ;
- contre-indication à la chirurgie ;
- choix du patient de ne pas avoir recours à la chirurgie.

1.1 Vitamine E ou tocophérol

La vitamine E est utilisée pour son activité antioxydante. Ce traitement reste le traitement le plus populaire, le plus prescrit et le moins cher. Un seul essai a démontré un effet thérapeutique de la vitamine E (dans le cadre d'un schéma thérapeutique combiné) avec une amélioration du score IIEF et une réduction de la taille des plaques ($P < 0,05$)⁽¹⁰⁶⁾. Néanmoins, les études randomisées évaluant la vitamine E seule ou en association ne semblent pas montrer d'amélioration significative sur la douleur, la courbure et la taille de la plaque ^(107, 108).

De ce fait, l'utilisation de la vitamine E seule n'est pas recommandée dans la prise en charge de la MLP.

1.2 La colchicine

Elle a une action anti-inflammatoire et réduirait les dépôts de collagène et la fragmentation des fibres élastiques. Deux essais non contrôlés ont démontré un effet thérapeutique de la colchicine ^(109, 110). En revanche, les études randomisées contre placebo, dont une portant sur 84 patients, ont été menées sans pouvoir fournir des résultats significatifs quant à l'efficacité de la colchicine dans le traitement de la MLP, en termes d'amélioration de la douleur, de la courbure du pénis ou de la taille de la plaque ⁽¹¹¹⁾. Les autres études qui ont associé la colchicine à d'autres traitements phares contre la MLP : notamment la vitamine E, le Verapamil,... n'ont pas parvenu à obtenir de meilleurs résultats.

Par ailleurs, le principal effet secondaire de la colchicine est la diarrhée, mais des événements plus graves ont été rapportés, comme la myélosuppression ou une toxicité neuromusculaire⁽¹¹²⁾.

1.3 Para-amino-benzoate (Potaba®)

Le potaba est surtout utilisé en Allemagne, il possède un pouvoir anti-fibrosant de par sa capacité à augmenter l'activité de 3 processus anti-fibrosant endogènes : l'absorption d'oxygène, la sécrétion de glycosaminoglycans et l'activité de la monoamine-oxydase. Les résultats obtenus dans le traitement de MLP sont variables selon les séries. Il a permis surtout une stabilisation de la plaque et une prévention de la progression de la courbure du pénis⁽¹¹³⁾. Ce manque d'efficacité et les effets secondaires fréquemment observés, notamment gastro-intestinaux, limitent sa prescription.

1.4 Tamoxifène

Anti-oestrogène non stéroïdien dont l'utilisation comme traitement de la maladie de Lapeyronie repose sur l'hypothèse qu'il modulerait la sécrétion de TGF α 1 « transforming growthfactor 1 » par les fibroblastes, entraînant une désactivation des macrophages et une action suppressive sur les lymphocytes. Il réduit la réponse inflammatoire, diminue l'angiogenèse et la fibrogénèse. Deux études avaient pourtant reporté des résultats prometteurs^(114, 115), cependant un essai contrôlé randomisé chez 25 patients n'a pas montré de différence significative entre les groupes sur la douleur, la courbure et la taille de la plaque⁽¹¹⁶⁾.

L'inconvénient majeur est la toxicité hépatique et les effets secondaires (gynécomastie, troubles sexuels).

1.5 Acétyl-carnitine

Une inhibition de l'acétylcoenzyme possédant des propriétés anti-inflammatoires. L'acétyl-carnitine a été comparée au tamoxifène et semble avoir un effet nettement supérieur, avec moins d'effets secondaires. Il s'agissait de patients à un stade précoce de la maladie de Lapeyronie. L'acétyl-carnitine s'est montrée plus efficace quant à la diminution de la douleur et de la déviation, mais sans différence significative sur la taille de la plaque⁽¹¹⁷⁾.

1.6 Pentoxifylline

La pentoxifylline est un inhibiteur non sélectif des phosphodiesterases permettant une accumulation de monoxyde d'azote, exerçant une activité antifibrotique en diminuant les concentrations de TGF β et la prolifération des fibroblastes⁽¹¹⁸⁾. Les études menées n'ont pas permis de prouver l'efficacité de la pentoxifylline dans le traitement de la MLP⁽¹¹⁹⁾.

1.7 Inhibiteurs de la Phosphodiesterase type 5 (IPDE5)

Grâce à une efficacité élevée et une très bonne tolérance, les IPDE5 sont depuis longtemps le traitement de première ligne de la dysfonction érectile. Cette dysfonction érectile est présente chez 30 à 45 % des patients atteints par la MLP⁽⁴⁷⁾.

En plus des effets bénéfiques sur la fonction érectile, les IPDE-5 possèdent des propriétés anti-fibrotiques limitant la formation de la plaque, comme il a été suggéré par Gonzalez et al⁽¹²⁰⁾. Dans un rapport de 2002, Levine et Latchemsetty ont trouvé que > 70 % des patients atteints de la MLP avec une dysfonction érectile qui utilisaient les IPDE5, ont rapporté des résultats satisfaisants sur la fonction érectile, et personne n'a signalé une aggravation de la déformation ni de la douleur⁽¹²¹⁾.

Les études analysant les effets des IPDE 5 en prise quotidienne sur la MLP n'ont jamais prouvé leur efficacité dans le but d'améliorer la courbure^(122, 123).

Néanmoins, sur la base de la sécurité d'emploi des IPDE 5, de la forte prévalence de la dysfonction érectile chez les patients atteints de la MLP et de l'effet potentiel anti-fibrotique, les IPDE -5 peuvent être proposés dans le traitement de la MLP surtout en cas de dysfonction érectile associée⁽¹²⁴⁾.

1.8 Vactoserib

Vactoserib est un inhibiteur du récepteur type 1 de la TGF-1 permettant une diminution de l'infiltration inflammatoire, de la production de la matrice extracellulaire et de la concentration en fibroblastes. Il a montré, chez des modèles de rats atteints de la MLP, une efficacité sur la récupération de la fonction érectile et une diminution de la plaque de fibrose⁽¹²⁵⁾. Vactoserib peut représenter une nouvelle approche thérapeutique dans la MLP.

2 LES INJECTIONS INTRAPLAQUES

L'inconvénient de technique d'injection intraplaque est la formation de cicatrices dues aux injections, susceptibles de compliquer une prise en charge chirurgicale future.

2.1 Collagénase de *Clostridium histolyticum* (Xiapex®)

Le Xiapex est une enzyme obtenue grâce à la purification par chromatographie de bactéries *Clostridium*. Il est composé de deux collagénases qui hydrolysent les fibres de collagène, constituant essentiel de la plaque fibreuse, aboutissant à une digestion de ce collagène après injection. Il a été approuvé comme traitement non chirurgical dans la MLP par la FDA (USA Food and Drug Administration) en 2013 et par EMA (European Medicines Agency) en 2015.

Deux études de phase III (IMPRESS I and II) ont été réalisées avec un groupe contrôle et en double aveugle. L'IMPRESS I a réuni 417 patients et l'IMPRESS II 415 patients. Les patients inclus avaient des courbures stabilisées entre 30 et 90 degrés recevant au maximum 4 cycles (soit 8 injections). Les résultats globaux des 2 sessions ont démontré l'efficacité et l'inoffensivité de ce traitement, en effet, pour la population ayant bénéficié des injections de collagénases, on note une amélioration moyenne de 34% au niveau de la courbure, donc un angle de courbure diminué en moyenne de $17^\circ \pm 14,8^\circ$, tandis que pour la population ayant reçu le placebo l'amélioration moyenne s'élève seulement à 18.2%, c'est à dire un angle de courbure diminué en moyenne de $9,3^\circ \pm 13,6^\circ$ ^(126, 127). Les résultats étaient meilleurs, chez les patients avec une courbure inférieure à 60° , en durée d'évolution supérieure à deux ans, en absence de calcification de la plaque et avec une bonne fonction érectile.

L'utilisation de Xiapex est contre-indiquée en cas d'antécédent d'hypersensibilité au Xiapex ou à une autre collagénase et en cas de plaques de Lapeyronie affectant l'urètre (plaque ventrale). L'injection de Xiapex expose principalement à des risques de rupture des corps caverneux (0,5—0,9 %), d'ecchymose ou hématome pénien majorés par la prise d'antiagrégants plaquettaires (autorisée jusqu'à 150 mg d'aspirine uniquement)⁽¹²⁸⁾. Les principaux freins à son utilisation sont sa disponibilité, une durée longue de traitement (environ 28 semaines) et son coût exorbitant qui le rend une option hors de portée pour la majorité des patients.

2.2 Vérapamil

Il s'agit d'un antagoniste du calcium dont l'injection en intralésionnelle a démontré un réel effet sur la diminution la taille de la plaque, la courbure du pénis, ainsi qu'une diminution de la production de collagène dans un modèle de rats⁽¹²⁹⁾.

Le vérapamil a fait l'objet de bon nombre d'études ; son efficacité à diminuer la douleur chez les patients a été démontrée au travers des résultats obtenus. Cependant, son efficacité au niveau de la plaque et de la courbure est moins évidente. En effet, plusieurs études observationnelles ont montré l'efficacité du vérapamil injecté au sein de la plaque dans la stabilisation ou la réduction de la courbure⁽¹³⁰⁻¹³²⁾. Alors que, d'autres études en double aveugle contre placebo n'ont pas démontré de différence significative entre le vérapamil intraplaque et le placebo^(133, 134).

Ces résultats contradictoires et l'existence d'autres options thérapeutique ont fait que le vérapamil est très peu utilisé dans la pratique quotidienne.

2.3 Interféron_2b (IFN_2b)

L'IFN_2b appartient à la famille des cytokines. L'action de IFN_2b est liée à une inhibition de la prolifération fibroblastique ainsi que de la production de collagène⁽¹³⁵⁾. Kendirci sur une série de 19 patients traités par IFN_2b retrouve une efficacité significative sur la réduction de courbure (diminution de 12°)⁽¹³⁶⁾. Une étude plus large, multicentrique en double aveugle, a comparé l'IFN_2b (50 patients) versus placebo (53 patients) a montré une amélioration significative de la courbure du pénis (-13,5°) dans le groupe traité par IFN_2b⁽¹³⁷⁾.

Les effets secondaires potentiels de l'IFN γ sont légers à modérées à type de myalgies, fièvre et syndrome grippal (peuvent être prévenus par un traitement symptomatique avant l'injection), ou des gonflements péniens peu importants.

2.4 Corticoïdes

Les injections de corticoïdes ont été réalisées durant de nombreuses années. Elles sont avec la vitamine E les traitements les plus prescrits, notamment en Algérie. Si l'effet sur la douleur est net en particulier au cours de la phase active initiale, l'effet sur la plaque et la courbure est moins évident^(138, 139). De ce fait, et dans l'état actuel des connaissances, il n'existe pas d'argument scientifique pour recommander l'utilisation d'une injection intraplaque de corticoïde, dans le but d'une réduction de la courbure, ou de la douleur⁽¹²⁸⁾.

2.5 Injection de plasma autologue enrichi en plaquettes (PRP)

L'injection de PRP est une nouvelle approche thérapeutique qui a fait l'objet de quelques publications sur des petites séries, les résultats obtenus semblent encourageants. Le plasma riche en plaquettes (PRP) est du plasma sanguin enrichi en plaquettes par centrifugation. Il s'agit d'une source concentrée de plaquettes autologues qui une fois injectées relarguent par dégranulation des facteurs plaquettaires capables de stimuler la croissance cellulaire et le remodelage des tissus lésés⁽¹⁴⁰⁾.

Virag et al ont évalué la faisabilité et l'efficacité d'injections intra lésionnelles de PRP autologue associé à l'acide hyaluronique chez 13 patients, ils ont constaté une réduction de 30 % en moyenne de leur courbure initiale associée à une diminution de la taille des plaques dans 53 % des cas⁽¹⁴¹⁾. Des études cliniques de plus grande ampleur sont nécessaires pour connaître l'efficacité réelle de cette stratégie thérapeutique.

2.6 Injection de toxine botulique

Une seule étude a évalué les injections intra lésionnelles de botox chez les hommes atteints de MLP, la conclusion était qu'il n'y avait pas de preuves solides pour recommander ce traitement⁽¹⁴²⁾.

3 TRAITEMENTS LOCAUX

3.1 L'ionophorèse transdermique

Le principe est d'utiliser le transport direct des ions d'une solution médicamenteuse dans les tissus au moyen d'un champ électrique local. Il permet une bonne pénétration transdermique des substances comme le vérapamil, les glucocorticoïdes, la lidocaïne, ainsi que d'autres substances anti-inflammatoires. Cette technique peut présenter certains avantages, tels que l'absence de douleur et de traumatismes locaux, lesquels pourraient induire des stimuli sclérogènes et entretenir ainsi le processus fibromateux. L'efficacité de l'ionophorèse avec vérapamil et dexaméthasone a été reportée par certains auteurs ^(143, 144). Cependant, l'étude de Levine randomisée contrôlée versus placebo n'a pas montré de différence significative sur la courbure, mais un intérêt sur la douleur⁽¹⁴⁵⁾. À ce jour, aucune certitude quant à l'intérêt de ce traitement n'a pu être démontrée.

3.2 Dilacération de la plaque à l'aiguille ou technique de Leriche

Leriche a proposé de réaliser un geste mini-invasif de dilacération de la plaque de fibrose à l'aiguille de 18 G, sous anesthésie locale (bloc pénien). Une reprise précoce de l'activité sexuelle était préconisée ou à défaut une érection provoquée par vacuum utilisé quotidiennement pendant 1 mois. Les études semblent montrer un intérêt limité, dans l'expérience de Leriche, le taux de satisfaction global était d'environ 30 %⁽¹⁴⁶⁾.

3.3 La radiothérapie

La radiothérapie a été utilisée pendant de nombreuses années. Incrocci a mené une étude rétrospective sur 179 patients, pour analyser l'efficacité de ce traitement. Il concluait que les résultats étaient bons sur la douleur (83 % d'efficacité), mais les résultats sur la plaque et la courbure étaient moins bons (diminution de la plaque chez 54% des patients et amélioration de la courbure chez 23% d'entre eux) ⁽¹⁴⁷⁾. Les protocoles utilisés dans les différentes études publiées variaient énormément avec des doses de 3 à 30 Gy⁽¹⁴⁸⁾.

Bien que la radiothérapie est bien tolérée, avec des effets secondaires souvent minimes, elle doit probablement être abandonnée en raison du manque d'efficacité,

du risque théorique de dégénérescence maligne et d'aggravation d'une dysfonction érectile.

4 Thérapie de traction pénienne (TTP)

Il est bien connu que la traction progressive sur un tissu, appelé mécanotransduction, peut entraîner la formation d'un nouveau tissu sur différents modèles (os, Dupuytren, muscle, etc.). Dans la MLP la traction augmente l'activité des collagénase et des métalloprotéase aboutissant à un ramollissement de la plaque et à la formation d'un nouveau tissu conjonctif par prolifération cellulaire ⁽¹⁴⁹⁾. Levine en 2008 sur une série rétrospective de 10 patients, a évalué l'efficacité de cette technique dans la maladie de Lapeyronie. La traction était en moyenne 4,5 heures par jour pendant 06 mois, il a noté une réduction de la courbure de 10° à 40° et un gain de longueur de 1 à 2,5 cm. La qualité des érections a également été améliorée⁽¹⁵⁰⁾. Gontero, sur 19 patients, n'a retrouvé qu'un effet modeste sur la courbure (la courbure moyenne étant passée de 31° à 27°)⁽¹⁵¹⁾.

Une autre étude plus importante, prospective non randomisée a été publiée en 2014 par Martinez-Salamanca⁽¹⁵²⁾. Cette étude a porté sur 55 patients dans la phase aiguë de la MLP ; ils ont été comparés à 41 patients ayant une thérapie orale uniquement. La traction est exécutée, en continu 06-09 heures par jour pendant 06 mois. Il a été observé dans le groupe TTP une réduction de la courbure de 33° à 15° à 6 mois et à 13° à 9 mois, alors que la courbure a augmenté de 23° à 9 mois (29° à 52°) dans le groupe contrôle. En plus dans le groupe TTP, il a été noté une réduction significative de la douleur, un gain de longueur, une amélioration de l'érection et 40 % des patients ont pu éviter une intervention chirurgicale. La TTP a été évaluée également en association à des traitements oraux ou intra lésionnels, les résultats sont contradictoires. Abern et al ont évalué les résultats du vérapamil intralésionnel combiné avec pentoxyfilline et L-arginine orales avec ou sans TTP. Ils ont constaté que l'ajout de PTT entraînait une amélioration de la courbure (-26,9° vs -20,9°, P = 0,22), avec une augmentation (non statistiquement significatif) la longueur de la verge⁽¹⁵³⁾. Ziegelmann et al n'ont pu démontrer aucune différence statistiquement significative dans la réduction de la courbure et de la longueur de la verge, chez les patients traités avec un protocole standard de Collagénase de Clostridium histolyticum (CCH) avec ou sans TTP ⁽¹⁵⁴⁾. Le TTP a été utilisé comme traitement adjuvant après correction chirurgicale, Rybak et al ont comparé dans une étude

rétrospective les résultats chez 134 patients ayant subi une chirurgie de la MLP avec ou sans TTP. Le TTP a été initiée 3 à 4 semaines après la chirurgie, et a été appliquée pendant 2 heures ou plus par jour, pendant 3 mois. Ils ont constaté une amélioration statistiquement significative de la longueur de la verge⁽¹⁵⁵⁾.

Étant donné le faible risque de manifestations indésirables, son faible coût et le manque de bonnes alternatives pour restaurer la perte de longueur du pénis. Cette approche thérapeutique semble avoir du potentiel pour de nombreux hommes atteints de MLP. Néanmoins, des études complémentaires définissant le type de dispositif, l'approche optimale, la durée de traitement et la tension à appliquer au pénis sont nécessaires.

5 VACUUM

Le vacuum est une pompe à dépression active, qui va provoquer un étirement en longueur et en largeur du pénis. La principale étude l'a étudié chez 31 patients atteints de MLP, avec une courbure moyenne de 48°. Une diminution de la courbure du pénis de 68 % avec une amélioration de 5 à 25° ($p < 0,001$) a été notée après une utilisation de 10 min deux fois par jour pendant 12 semaines. Une amélioration de la taille du pénis et une diminution de la douleur ont également été retrouvées. Néanmoins, 10% des patients ont connu une progression de la courbure et une correction chirurgicale a été nécessaire dans 48 % des cas⁽¹⁵⁶⁾.

Les auteurs suggèrent que le traitement par vacuum pourrait stabiliser une plaque souple.

6 LES ONDES DE CHOC DE FAIBLE INTENSITÉ

Les ondes de choc (ODC), technique choisie dans notre étude est, bien connue des urologues pour son efficacité à fragmenter les calculs urinaires. Au fil des années, d'importantes avancées scientifiques ont été faites aboutissant à la miniaturisation des appareils et l'amélioration de la technologie des ondes de choc, désormais les ODC sont utilisées en pathologies andrologiques telles que la dysfonction érectile, le syndrome de douleurs pelviennes chroniques, en médecine du sport pour les tendinites (en particulier les épicondylites), en rhumatologie pour les calculs des périarthrites scapulo-humérales et également en stomatologie pour la fragmentation des concrétions calcaires des glandes salivaires.

Le mécanisme d'action des ODC dans la MLP n'est pas encore clair, mais il y a deux hypothèses. Dans la première, les ODC agissent directement entraînant une lyse puis un remodelage de la plaque. Dans la deuxième les ODC par la réaction inflammatoire qu'elles génèrent, augmente la vascularisation et l'activité des macrophages entraînant la lyse et la résorption de la plaque^(157,158).

Les ondes de choc ont été proposées comme une alternative thérapeutique dans la MLP par Bellorofonte dès 1989⁽¹²⁾. Les premières études utilisaient des lithotripteurs standards (servant habituellement à la fragmentation des lithiases urinaires). Les résultats obtenus par BUTZ en 1998 semblent encourageants avec disparition de la douleur en érection chez 11 patients sur 12 et une amélioration de la courbure chez 08 patients⁽¹⁵⁹⁾.

Depuis les études publiées ne sont pas unanimes, la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que cette technique a un réel bénéfice antalgique surtout sur les plaques jeunes^(15, 16, 160). Mais les résultats obtenus sur la courbure et sur la plaque sont divergents ⁽¹⁷⁾. Cela peut s'expliquer par le fait que de nombreux paramètres influencent les résultats des ODC. En effet, une étude publiée en 2006 avait rapporté que la réponse aux ODC n'est pas là même pour tous les hommes atteints de la MLP. Les hommes jeunes (moins de 50 ans) et ceux avec une légère courbure (moins de 30°) ont les meilleurs résultats⁽¹⁶¹⁾. D'autres paramètres peuvent influencer les résultats : âge de la plaque, degré de calcification, localisation, dysfonction érectile associée, le protocole utilisé.....⁽¹⁶²⁾.

Beaucoup de questions demeurent en suspens : combien de séances, à quelle fréquence et combien de temps ? Quelle énergie doit-on délivrer ? À quelle phase de la maladie proposer ce traitement, maladie de Lapeyronie évolutive ou stabilisée ?

Le tableau 1 reprend les résultats des études réalisées sur l'efficacité des ODC sur la maladie de Lapeyronie. À la lumière de ces résultats, les recommandations des sociétés savantes (l'ESSM, l'EAU, la CAU et l'AUA) considèrent l'utilisation des ondes de choc possible contre la douleur, sans effet sur la taille de la plaque ni sur la courbure.

Tableau 1 : résultats des ODC

Auteurs Année	Générateur	N	Groupe Contrôle	Protocole	Effet sur la douleur	Effet sur la plaque	Effet sur la courbure	Effet sur l'érection
Hussain (2000) (158)	Storz Minilith SL 1	34	--	3000 impacts 0.11±0.17 mJ/mm ² 03 séances minimum/3S	Amélioration 60%	--	Amélioration 47% (moyenne de 29,3°)	--
Lebret (2002) (163)	Multiline Siemens	54	--	3000 impacts 7K Joule.	Amélioration 91%	Amélioration 42 ;6%	Amélioration 53% (moyenne de 31°)	Amélioration 37%
Manikandan (2002) (164)	Storz Minilith SL1	42	--	3000 impacts 0.11±0.17 mJ/mm ² 03 séances	Amélioration 84%	--	Amélioration 57,80%	--
Hauck (2004) (165)	Storz Minilith SL1	96	--	4000 impacts max 0.17 mJ/mm ²	Amélioration 76%	Pas de différence significative	Pas de différence significative	Pas de différence significative
Palmieri (2009) (166)	Storz Duolith	100	Thérapie fictive1 (50patients)	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0.25 mJ/mm ² , 4 Hz	Amélioration significative (p < 0,001)	-0,6 cm ² (-0,1 gpe ctc)	-1.4° (+1.8° gpe ctc)	Amélioration significative
Chitale (2010) (167)	Non mentionné	36	Thérapie fictive1 (20patients)	3000 impacts 1fois/S pendant 06S	Pas de différence significative	Pas de différence significative	Pas de différence significative	--
Palmieri (2012) (122)	Storz Duolith	100	ODC + tadalafil	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0.25 mJ/mm ² , 4 Hz	Amélioration significative (dans les 2 groupes)	Pas de différence significative	Pas de différence significative	Amélioration significative (plus le TRT combiné)
Hatzichristodoulou (2013) (168)	Piesozone 100	102	Thérapie fictive2 (51 patients)	2000 impacts 0.29 mJ/mm,3Hz 1fois/S pendant 06S	Amélioration 85%	Amélioration 39 ,1% Aggravation 10 ,9%	Amélioration 32% Aggravation 40%	Pas de différence significative
Chung (2015) (4)	Duolith SD1	30	--	3000 impacts Énergie : 0.29 mJ/mm 2fois/S pendant 06S	Disparition 67%	Réduction 60%	Amélioration 33% (moyenne de 15°)	Pas de différence significative
Shimpi (2016) (13)	Omnispec EDI 000	30	--	1500 impacts Énergie : 0.09 mJ/mm 1fois/S pendant 09S	3,03→2,53 p < 0,05	Longueur : 1,05→0,76 cm Largeur : 0,86→0,58 cm p < 0,0001	Score subjectif d'évaluation de la courbure de verge : 0,5→0,3 p < 0,05	Amélioration significative (p < 0,001)
Di Mauro (2019) (169)	Duolith SD1	325	--	3000 impacts Énergie : 0.25 mJ/ mm ² 1fois/S pendant 06S	7→3 (p < 0,001)	1,78→1,53 cm ² p < 0,001	30,4°→25° p < 0,001	14→26 (p < 0,001)

1- Énergie délivrée = 0

2- Interposition d'une membrane plastique, qui empêchait toute transmission d'ondes de choc.

7 Les traitements combinés

Il existe une myriade de traitements oraux, d'injections intralésionnelles, thérapies par traction et la thérapie par ondes de choc dans la MLP. Ces traitements peuvent avoir une action synergique sur les différents mécanismes physiopathologiques de cette pathologie. Cela a conduit à proposer des combinaisons thérapeutiques afin d'augmenter l'efficacité de ces traitements. L'association L-arginine orale, pentoxifylline orale et d'injection intraplaque de verapamil, avec ou sans extenseur pénien a été testé chez 39 hommes, 54 % avaient une réduction de la courbe $\geq 10^\circ$, avec une amélioration moyenne de $26,9^\circ$ dans le groupe ayant utilisé la thérapie par traction⁽¹⁵³⁾. Les études associant les thérapies par traction et les injections intraplaque (vérapamil, interféron alpha ou collagénase) ont montré des résultats prometteurs ^(153, 170-172). D'autres associations ont été également testées : onde de choc avec le tadalafil ⁽¹²²⁾, ondes de choc avec injection de fraction stromale vasculaire⁽¹⁷³⁾ injection de CCH avec le sildénafil⁽¹⁷⁴⁾, malgré des résultats encourageants, aucune combinaison thérapeutique n'est recommandée. D'autres études sont nécessaires afin de parvenir à un consensus sur une stratégie de combinaison efficace.

Tableau 2 : récapitulatif des traitements non chirurgicaux.

Traitements oraux	
Vitamine E ou tocophérol	Non recommandé
AINS	Oui en cas de douleur
La colchicine	Non recommandé
Para-amino-benzoate (Potaba®)	Non recommandé
Tamoxifène	Non recommandé
acétyl-carnitine	Non recommandé
Pentoxifylline	Non recommandé
Inhibiteurs de la Phosphodiesterase type 5 (IPDE5)	Oui en cas de DE
Traitements locaux	
Collagénase de Clostridium histolyticum (Xiapex®)	Oui Inconvénients : coût et disponibilité
Vérapamil	Oui
Interféron_2b (IFN _2b)	Oui jusqu'à 2 injections par semaines pendant 12 semaines
Corticoïdes	non
Injection de plasma autologue enrichi en plaquettes (PRP)	Essai clinique
L'ionophorèse transdermique	Non recommandé
Dilacération de la plaque à l'aiguille ou technique de Leriche	Non recommandé
La radiothérapie	Non recommandé
Thérapie de traction pénienne (TTP)	Oui
Vacuum	Oui (20 min par jour en deux fois)
Injection de toxine botulique	Non recommandé
Les ondes de choc de faible intensité	Oui, en cas de douleur

8 Traitement chirurgical

8.1 Généralités

L'objectif primordial de tous les traitements de la MLP est la correction de la déformation pénienne tout en préservant la longueur du pénis et la capacité à atteindre et à maintenir une érection suffisante pour avoir des relations sexuelles satisfaisantes. Le traitement chirurgical reste à ce jour la meilleure option thérapeutique, offrant les résultats les plus rapides, les plus fiables et les plus durables pour ce qui est de la correction des déformations péniennes. Il est recommandé d'attendre que la maladie soit stabilisée ; au moins 06 à 12 mois d'évolution de la maladie ainsi qu'une stabilité clinique des lésions depuis au moins 06 mois.

Les indications d'un traitement chirurgical sont actuellement consensuelles et bien codifiées. La chirurgie est envisagée devant :

- des difficultés à avoir des rapports sexuels : une déformation significative rendant la pénétration difficile (courbure du pénis $> 30^\circ$) et/ou une dysfonction érectile non répondeuse.
- Après échec d'un traitement conservateur ou si le patient souhaite un traitement chirurgical⁽¹²⁸⁾.

Les interventions chirurgicales contre la MLP comprennent :

- les plicatures (Chirurgie sans intervention sur la plaque) : raccourcissement du versant de l'albuginée saine (technique de Nesbit, technique de Yachia, plicature de l'albuginée).
- les incisions/excision greffe (Chirurgie avec intervention sur la plaque).
- l'implantation d'une prothèse pénienne.

Le patient doit toutefois être bien informé des effets secondaires potentiels d'un traitement chirurgical et donner son consentement, afin d'éviter des taux d'insatisfaction élevés. En effet, la satisfaction postopératoire est conditionnée par la compréhension des résultats attendus et de ses limites. L'information délivrée insiste sur :

- ✓ L'échec de l'intervention : risque de persistance de la courbure et de sa récurrence ;
- ✓ La diminution de la longueur de la verge à l'état flaccide et en érection ;

- ✓ L'apparition d'une dysfonction érectile (DE) ou aggravation d'une DE préexistante ;
- ✓ Une douleur lors de l'activité sexuelle ;
- ✓ Une complication locale (hématome, infection pouvant aller jusqu'à une reprise chirurgicale et une prise en charge médicale spécifique) ;
- ✓ Des troubles de la sensibilité ou de la vascularisation de la verge, transitoires ou définitifs ;
- ✓ La perception de nodules sous la peau du pénis liés à la présence de fils non résorbables ;
- ✓ Le risque d'une plaie de l'urètre ;
- ✓ Les risques spécifiques lors de l'utilisation de matériel prothétique.

8.2 Type d'anesthésie

Tout type d'anesthésie est possible, y compris le bloc pénien. Néanmoins, l'anesthésie locorégionale ou générale est préférée, en particulier pour les interventions longues.

8.3 Installation

Le patient est en décubitus dorsal. Le drapage ne laisse que la verge dans le champ opératoire, une alaise est placée sous les bourses après le badigeonnage, si une greffe vaginale est envisagée. Une aiguille d'épicrânienne est mise en place dans un des corps caverneux en transglandulaire et fixée par un point. Cette aiguille est reliée au dispositif de perfusion du sérum salé isotonique (à température ambiante). Un garrot est placé à la base de la verge. Ce dispositif permet de réaliser des tests d'érection peropératoire. L'injection intracaverneuse (de PGE1) est également possible pour d'autres équipes⁽⁵⁾

8.4 Abord chirurgical

L'abord chirurgical des corps caverneux peut être réalisé de plusieurs façons : soit par abord électif localisé au niveau de la plaque ou à l'opposé de la plaque, là où l'incision des corps caverneux est réalisée, soit par voie médiane pénoscrotale, soit par une incision coronale. Ces deux dernières techniques permettent un déshabillage de la verge. C'est l'incision coronale qui est le plus souvent utilisée.

8.4.1 Incision muqueuse

L'intervention débute par une incision muqueuse coronale à un centimètre du sillon balanopréputial. Dans les pays où la circoncision n'est pas pratiquée à grande échelle, l'intervention commence souvent par une posthectomie, car cet abord expose à un risque élevé de nécrose du prépuce et de phimosis acquis.

8.4.2 Incision des tissus sous-cutanés et dégantage de la verge

Dissection circonférentielle aux ciseaux ou au bistouri électrique éventuellement bipolaire des tissus sous-cutanés en allant jusqu'au fascia de Buck, en faisant attention aux bandelettes vasculonerveuses situées sur la face dorsale de la verge. La verge est ensuite dégantée jusqu'à sa base, laissant apparaître les corps caverneux et le corps spongieux sur toute la longueur de la verge.

Un test d'érection est alors réalisé afin de mieux évaluer la sévérité et le degré de courbure, ainsi que la localisation exacte de l'incurvation.

8.4.3 Dissection des bandelettes et de l'urètre

L'albuginée des corps caverneux est exposée en incisant le fascia de Buck en parallèle à l'urètre et en la disséquant latéralement de dehors en dedans. La dissection est en fonction de la localisation de la plaque et la technique opératoire choisie, il est parfois nécessaire de disséquer les bandelettes nerveuses ou le corps spongieux pour les protéger. Certains auteurs comme Lue préfèrent disséquer entre les bandelettes nerveuses à midi sur la verge, puis latéralement afin de ne pas léser de petits filets nerveux latéraux⁽¹⁷⁵⁾.

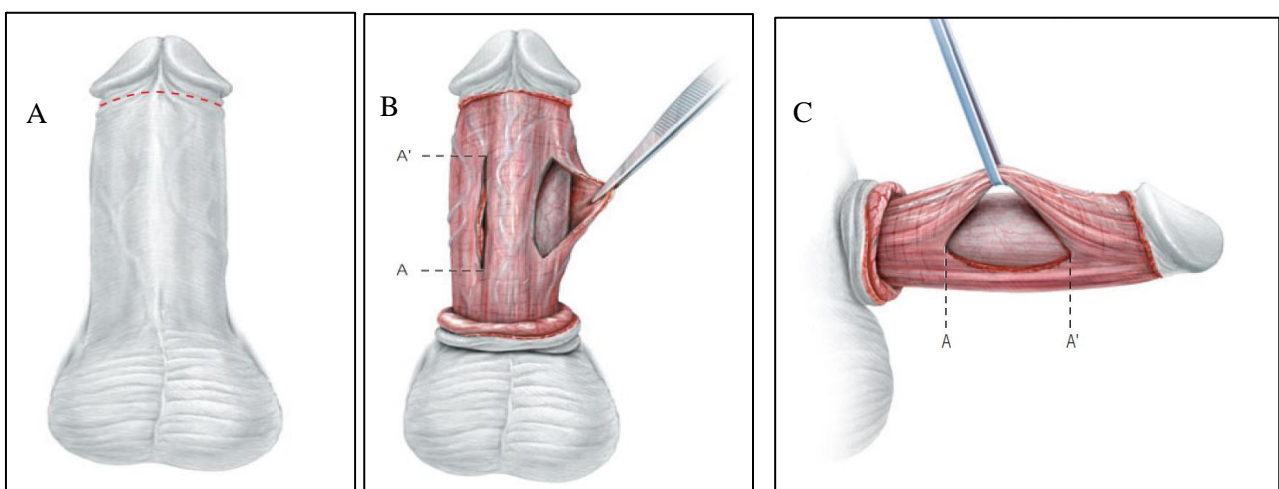


Figure 8 (164) : Exposition de l'albuginée

A- incision coronale

B- incision para-urétrale du fascia de Buck

C- bandelettes nerveuses disséquées

8.5 Techniques chirurgicales

8.5.1 Chirurgie sans intervention sur la plaque

Il s'agit du traitement chirurgical le plus couramment pratiqué pour la correction de la courbure. Elles sont populaires en raison de la forte correction de courbure qu'elles permettent et du risque relativement faible de survenue d'effets indésirables. Ces techniques de réalignement simple nécessitent, outre l'absence de dysfonction érectile organique, une verge de longueur suffisante, une coudure en général inférieure à 60° et absence d'une déformation en sablier⁽¹⁷⁶⁾.

8.5.1.1 Intervention de NESBIT

Initialement décrite par Nesbit dans deux revues nord-américaines en 1964 puis en 1965 pour traiter des courbures congénitales sans hypospadias^(177, 178), elle fut adaptée à la MLP en 1979⁽¹⁷⁹⁾. Son principe est de raccourcir l'albuginée au sommet de la convexité en excisant des pastilles losangiques ou en forme d'ellipse longitudinale, sur la face opposée à la plaque. L'excision est réalisée autour des pinces d'Allis placées pour mimer la correction. Il faut en moyenne réséquer 1 mm pour corriger 10°. L'incision est ensuite refermée par points inversants séparés de fil non résorbable tressé. Un test d'érection est à nouveau réalisé et si la correction est insuffisante, une nouvelle incision selon la même technique ou selon celle de Yachia peut être réalisée.

L'intervention de NESBIT est une technique simple, offrant d'excellents résultats, avec un taux de succès rapporté allant de 82,1 à 95 % pour le réalignement et de 87,0 à 95 % pour la satisfaction⁽¹⁸⁰⁾. L'inconvénient : un raccourcissement de la verge (en moyenne de 1-3 cm) a été rapporté dans 17,4 à 100 % des cas⁽¹⁸¹⁾. Une récurrence de la déformation est possible notamment secondaire à une progression de la maladie ou à un lâchage de suture⁽¹⁸²⁾. L'apparition ou aggravation d'une dysfonction érectile (DE) préexistante, qui est selon les différents auteurs, est surtout d'origine psychologique.

8.5.1.2 Intervention de YACHIA

Le principe consiste à réaliser non pas une excision comme dans la technique de Nesbit, mais une ou plusieurs incisions longitudinales du côté opposé à la couture avec fermeture transversale par points inversants séparés de fil non résorbable⁽¹⁸³⁾.

Ces incisions sont réalisées deux par deux en symétrique, elles sont placées à cheval sur le sommet de la convexité. Par exemple, pour la correction d'une courbure dorsale les incisions sont réalisées sur la face ventrale de part et d'autre de l'urètre. Chaque paire d'incisions de 1mm à 2 mm permet une correction de 10° à 15°. Le nombre d'incisions dépend de la courbure, le résultat étant évalué en réalisant des tests d'érection.

Résultats : taux de succès rapporté va de 73 à 93 % pour le réalignement et de 78 à 83 % pour la satisfaction ; un raccourcissement de la verge a été rapporté dans 57 à 100 % des cas ⁽¹⁸⁴⁻¹⁸⁶⁾.

8.5.1.3 Plicature de l'albuginé

Cette intervention, encore appelée NESBIT modifiée, a été décrite en 1985 par ESSED et SCHROEDER⁽¹⁸⁷⁾. Il s'agit d'une technique rapide et simple, qui consiste en une plicature sans incision de l'albuginée, les points assurant la plicature sont longitudinaux par rapport à la verge. Ils doivent être solides et charger largement l'albuginée. Après la plicature une nouvelle érection permet d'apprécier le résultat. En cas de correction insuffisante, une deuxième série de plicatures est effectuée. En cas d'hypercorrection, il est aisé de couper les fils et de les repositionner, ce qui fait l'avantage de cette technique par rapport aux techniques d'incision et d'excision.

Cette technique semble présenter un fort taux de rechute même en cas de fil non résorbable.

8.5.1.4 Technique des 16 nœuds

Lue et Gholami ont proposé en 2002 une alternative : la plicature sans tension, dite technique des 16 nœuds⁽¹⁸⁸⁾. C'est une technique peu morbide, simple à réaliser et permet une correction progressive de la courbure. Elle consiste à pratiquer de 16 à 24 points au fil 2/0 non résorbable sur la hauteur de la verge pour permettre une plicature progressive, sans tension (figure 9).

8.6 Résultats

Le taux de réussite et de satisfaction de la plicature dépend de la technique utilisée, les taux de correction complète de la courbure vont de 52 à 94 % et la satisfaction globale s'étend de 58 à 96 % (Tableau3). Aucune technique ne s'est montrée supérieure aux autres de façon probante. L'expérience du chirurgien, l'angle de la courbure, la taille de la verge et les souhaits et les priorités du patient influent le choix de la technique.

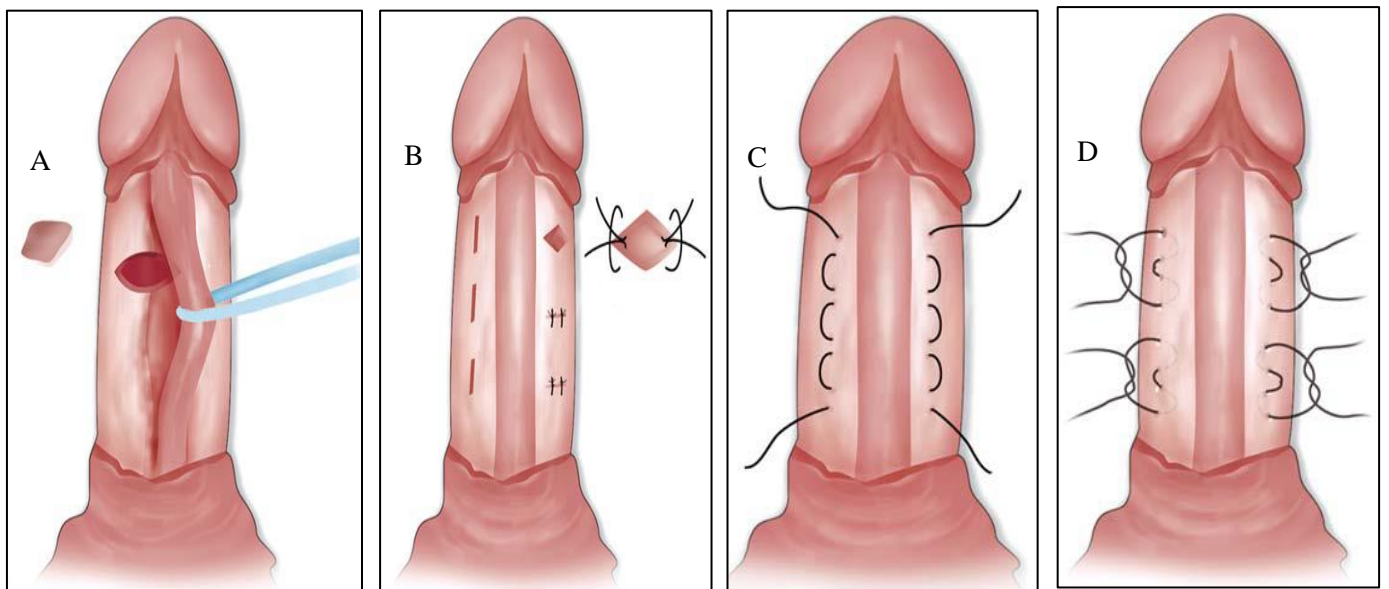


Figure 9 : techniques de plicature (72)

A- Technique de Nesbit
B- Technique de Yachia

C- Technique d'Essed et Schroeder
D- Technique de Gholami

Tableau 3 : résultats des différentes techniques de plicature

Étude	Technique	Nbre	Rectitude verge%	Raccourcissement de la verge%	Satisfaction totale%	DE postop%	Récidive %
Ralph et al. 1995(189)	Nesbit	359	90	100	NE	1,6	6
Savoca et al.2004(190)	Nesbit	218	86,3	17,4	83,5	11,5	0
Bokarica et al. 2005 (191)	Nesbit	40	87,5	20	NE	5	NR
Syed et al. 2003 (192)	Nesbit	42	90,5	50	76,2	2,3	NR
Lopes et al. 2013(184)	Yachia	117	94,6	100	92,9	12,5	19,6
Licht et al. 1997(185)	Yachia	30	93	67	83	0	NR
Daitch et al 1994(186)	Yachia	19	92,9	57%	78,6	7,1	NR
Rehman et al. 1997(193)	Yachia	26	73	100	78	7,6	26
Friedrich et al. 2000(194)	Essed-Schroeder	31 12 MLP 19 CCV	52	19	58,3	50	16,66
Van der Horst et al. 2004(195)	Essed-Schroeder	50 28 MLP 22 CCV	82,1	74	67,8	35,7	14
Gholami and Lue 2002 (188)	16 noeuds	124	85	41	96	6	15
Wen Ji Li et al. 2013(196)	16 noeuds	32	84	40	94	0	20

MLP= maladie de Lapeyronie, CCV= coudure congénitale de la verge, NR= non rapportée

8.6.1 Chirurgie avec intervention sur la plaque

Elles sont indiquées pour les hommes avec une bonne capacité, lorsqu'une correction par plicature ne peut pas permettre une correction suffisante (une coudure sévère $>60^\circ$), déformation complexe, déformation en sablier ou longueur de verge insuffisante.

8.6.1.1 Technique chirurgicale

La voie d'abord est sous-coronale identique à ce qui a été décrit pour l'intervention de Nesbit. Le test d'érection est réalisé afin de visualiser la plaque. Une incision transversale au milieu de la plaque, prolongée en « Y » inversé ou en forme de H est tracée au feutre. Egydio a proposé d'adapter l'incision en H au type de déformation, le tracé du H peut être asymétrique si la courbure est complexe dans deux plans (figure10)⁽¹⁹⁷⁾.

Bien que, l'incision simple semble être préférable, une excision complète ou partielle de la plaque est parfois nécessaire lorsque cette dernière est calcifiée extensive⁽⁵⁾. L'incision présente l'avantage de faciliter le geste et de diminuer le risque de dommages irréversibles au tissu érectile qui entraînent une dysfonction érectile postopératoire⁽¹⁷⁶⁾.

Pour couvrir le défaut, un greffon est suturé. La suture se fait par des hémisurjets avec un fil tressé non résorbable en commençant par les angles. Ensuite une nouvelle érection permet d'apprécier le résultat et de vérifier l'étanchéité.

Le patch idéal doit comporter certaines caractéristiques : facilement accessible, facile à suturer, pliable et compliant, non expansif, avec un faible risque d'infection ou de rejet, bien toléré avec un minimum de réaction tissulaire⁽¹⁰²⁾. La taille du greffon doit être de 30 % supérieure à la taille de l'incision et la congruence doit être la plus complète possible afin d'éviter une fuite entre l'albuginée et le greffon.

8.6.1.2 Greffons utilisés

Différents biomatériaux ont été testés avec des résultats très variés :

- greffons autologues : derme, muqueuse labiale, muqueuse linguale, fascia temporal ou fascia lata, tunique vaginale, albuginée, veine saphène, la veine dorsale de la verge.
- greffons hétérologues : derme, dure-mère, péricarde (Tutoplast®, Coloplast™), membrane amniotique.

-xéno greffe : péricarde bovin, sous muqueuse intestinale porcine (SIS®, Cook™), collagène porcine, Tachosil® (Tachosil : matrice de collagène équin imbibé de fibrinogène et thrombine humaine qu'il suffit de l'apposer sur la zone de dissection de l'albuginée, sans sutures).

- greffons synthétiques : polyester, polytétrafluoroéthylène...

À l'heure actuelle, il n'y a pas de greffon optimal universellement accepté. Les greffons autologues nécessitent un temps opératoire supplémentaire et augmentent la morbidité en lien avec le temps de prélèvement du greffon. Les greffons synthétiques ont davantage tendance à se rétracter et à s'infecter. Les greffons d'origine animale pourraient poser des problèmes de transmission de pathologies interspèces (principe de précaution)⁽⁵⁾.

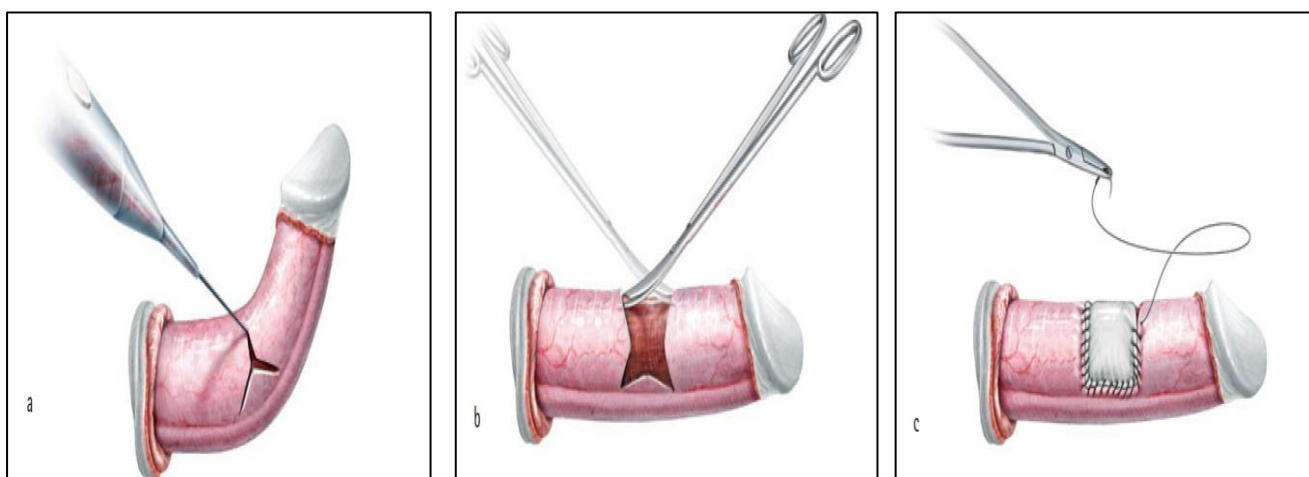


Figure 10:Figure 10 : technique de greffe (175)

a-incision en H

b-dissection des bords de l'incision

c-suture du greffon

La fermeture est toujours réalisée de la même façon : fermeture première du fascia de Buck par un surjet au fil Vicryl® 3.0 et fermeture ensuite en deux plans. Un plan sous-cutané est d'abord réalisé par plusieurs points de Vicryl® qui permettent de ramener à leur position initiale les différents tissus sous-cutanés. Le plan cutané est réalisé par points séparés de fil résorbable rapide (Vicryl Rapide®). Un pansement semi-compressif est apposé en fin d'intervention, après sondage du patient.

Résultats : le taux de satisfaction est de 79–87% et celui du redressement de la verge est de 67–88%⁽¹⁸⁰⁾. Cependant ces techniques d'incision ou excision greffe,

sont des interventions délabrantes qui emportent toujours du tissu érectile, ce qui majore les complications : troubles de l'érection (20 à 30 %), raccourcissement de verge (10 à 65%), chirurgie complémentaire (17 %) et diminution ou la perte de sensation (05-25%).

Les résultats des différentes études sont résumés sur le tableau 4.

Tableau 4 : résultats en fonction du type du greffon utilisé

Étude	Greffon	Nbre	Rectitude verge%	Satisfaction totale%	Raccourcissement de la verge%	DE postop %	COURBURE	RÉCIDIVÉE
Sayedahmed et al 2017(198)	SIS	43	74,4	86	27,9	11,6	73,8°	--
Morgado et al 2018(199)	SIS	32	75	87,5	65,6	53,8	60-90° 59.4% 90-120° 40.6%	25
SOAVE et al 2019(200)	SIS	82	90	41,4	97	62	64,8°	--
Fernández-Pascual et al 2021(201)	Tachosil	52	92,3	93,1	19,2	10,6	72,8°	--
Hatzichristodoulou 2021(202)	Tachosil	367	93,7	87,8	NR	15,7	98,3°	--
Rosenhammer et al 2019(203)	SIS et Tachosil	86	86 et 95	86 et 95	28 et 5	7 et 5	80°	--
Khawaja et al 2016(204)	Derme Fascia temporali s	13 20	100	91	--	9	60°-90°	--
Otetro et al 2017(205)	péricarde	43	80,5	85,4	0	25	78°	--
Da Ros et al 2012(206)	albuginée	33	90	90	18	24	91,8°	9
Zucchi et al 2015(207)	muqueuse buccale	32	96	85	--	4	60°	3,5
Fabiani et al 2021(208)	muqueuse buccale	27	100	--	7,4	7,4	61,9°	00
Kozacioglu et al 2012(209)	Derme	38	92	--	--	34	68,2°	--
Kadioğlu et al 2018(210)	Veine saphène	144	87,5	75	--	33,3	58,4°	16,4
Chung et al 2011(211)	derme péricarde SIS	20 33 33	68	35	22	67	71 ,7°	21 (11% persistant e)
A.Salem et al 2014(212)	muqueuse linguale	17	88,2	94	--	5,8	60°	11,7
Bianjiang Liu et al 2016(213)	vaginale	19	100	NR	00	--	36°	00

8.6.2 Implant pénien

la chirurgie prothétique dans MLP a été décrite pour la première fois en 1973, par Scott et al ⁽²¹⁴⁾. Cette procédure permet à la fois de traiter la courbure de la verge et le problème de la DE. Le recours à l'implant pénien est une situation rare (10% des indications chirurgicales)⁽²¹⁵⁾, il est réservé aux formes avec dysfonction érectile organique ne répondant pas à un traitement médical ou aux formes récidivées complexes.

Il existe deux types de prothèses péniennes : la prothèse gonflable (bi- ou tri-compartimentée) et la prothèse malléable (rigide ou semi-rigide)

8.6.2.1 Types de prothèses

Prothèses malléables

Les prothèses malléables sont faites de deux cylindres insérés dans les corps caverneux du pénis. Elles offrent une rigidité constante, une manipulation simple (on redresse à la main les cylindres pour le rapport et on les replie de la même manière pour reprendre une vie "normale"), mais au prix de résultats esthétiques et fonctionnels moyennement satisfaisant⁽²¹⁶⁾.

Prothèses gonflables

Les cylindres mis en place dans les corps caverneux se remplissent à partir d'un réservoir, par l'intermédiaire d'une pompe intrascrotale manipulée par le patient. Les implants gonflables existent en modèle deux pièces ou à trois pièces.

Les modèles à trois-pièces comportent deux cylindres intracaverneux, une pompe avec une valve de désactivation scrotale, un réservoir placé en rétropubien et des tubulures reliant le tout. En comprimant la valve de dégonflage, le fluide retourne dans le réservoir abdominal. Ils permettent d'obtenir une érection plus proche de la physiologie érectile, une meilleure rigidité et flaccidité en comblant mieux les corps caverneux⁽²¹⁷⁾.

Les modèles à deux pièces se composent de deux cylindres et d'une pompe scrotale. Il s'agit d'un système intermédiaire entre l'implant gonflable trois-pièces et l'implant semi-rigide avec une utilisation assez simple.

Il est conseillé d'utiliser les dispositifs gonflables dans la MLP⁽²¹⁸⁾.

Les dernières avancées techniques résident dans l'apparition d'implants dont l'expansion au remplissage se fait en diamètre comme en longueur, reproduisant plus fidèlement l'érection caverneuse naturelle. L'autre innovation notable est l'addition d'un revêtement imprégné d'antibiotiques (revêtement InhibiZone® AMS®) ou d'un revêtement hydrophile permettant l'imprégnation d'antibiotiques de la prothèse en peropératoire (Resist® Mentor®), et réduisant ainsi le risque infectieux⁽²¹⁹⁾. Les avantages et les inconvénients de chaque modèle sont résumés sur le tableau 5⁽²²⁰⁾.

Plusieurs critères sont à prendre en compte dans le choix de ces implants. Le choix sera établi entre le médecin et son patient en fonction de ses antécédents, de sa dextérité, de la taille pénienne.

Tableau 5 : Avantages et inconvénients des prothèses

	Implant semi-rigide	Implant pénien gonflable	
		Deux pièces	Trois pièces
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - facile de manipulation - Durée opératoire plus courte - Diminution des complications Postopératoires précoces - peu onéreux 	<ul style="list-style-type: none"> - Proposition intermédiaire entre l'implant semi-rigide et l'implant trois-pièces - à l'état flaccide, plus facile à dissimuler 	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne rigidité et flaccidité - dégonflée, cette prothèse est la plus souple et donc la moins gênante - Principe plus proche de la Physiologie érectile
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Moins discret qu'un implant gonflable (verge toujours rigide) - Augmentation du risque d'érosion - Difficulté des gestes endoscopiques par l'urètre -les sensations sont moins bonnes qu'avec les autres prothèses 	<ul style="list-style-type: none"> -moins bonne flaccidité que l'implant trois pièces -défaillance mécanique possible (Fuite, obturation des canaux de circulation du liquide) 	<ul style="list-style-type: none"> -Complications mécaniques -nécessite une certaine dextérité pour être manipulée - nécessitent plus de réinterventions que les prothèses semi-rigides -plus chère

Les taux de correction de la déformation de Lapeyronie avec l'implantation d'une prothèse pénienne vont de 84 à 100 %⁽²²¹⁾. Si l'implantation seule ne suffit pas pour assurer une rectitude satisfaisante, une intervention complémentaire sur la courbure est requise.

Le modelage manuel de la verge : technique décrite pour la première fois en 1994 par Wilson et Delk⁽²²²⁾, est une alternative évitant un abord de la plaque. Elle consiste à imprimer sur le corps caverneux, prothèse gonflée une torsion contraire à

la courbure en maintenant la position pendant 90 secondes. Cette manœuvre peut être renouvelée 03 fois. Le modelage est la technique la plus couramment utilisée pour le redressement de la verge chez les patients présentant une légère courbure résiduelle (<30°) après la mise en place du dispositif⁽²²³⁾.

Bien que le modelage permet un redressement de la courbure dans la majorité des cas, 20 à 30 % des patients garderont une courbure significative après l'insertion de la prothèse et peuvent même nécessiter une intervention chirurgicale supplémentaire⁽²²⁴⁾.

En cas de courbure importante ou résiduelle ou attendue supérieure à 30° ou une courbure complexe, une plicature ou une ouverture de l'albuginée s'impose⁽²²⁵⁻²²⁷⁾ :

- plicature de l'albuginé : le redressement de la verge est assuré en dépend d'un risque de raccourcissement de la verge, qui peut être retrouvé chez plus de 73% des patients^(228, 229).

- ouverture de l'albuginée^(128, 218, 230, 231) :

- Ouverture simple : des incisions multiples sur la plaque de l'albuginée sont effectuées afin de redresser la verge. L'apposition des bandelettes et la fermeture du fascia de Buck suffit à leur fermeture en cas de défaut < 2 cm.
- En cas d'incision avec un défaut supérieur à 2 cm un greffon devra être interposé afin d'éviter les hernies de la prothèse au travers de l'incision du corps caverneux

Dans des cas très sélectionnés, et en cas de raccourcissement de verge majeur du à la MLP entraînant des difficultés attendues de pénétration, une restauration partielle de longueur associée à un implant « sliding » technique peut être proposée : incision en S des corps caverneux avec traction et patches⁽²³²⁾.

8.6.2.2 Préparation du patient

L'information du patient et si possible sa partenaire est primordiale. Le couple sera informé sur les avantages, les inconvénients, les limites et les risques de l'intervention :

- Le caractère irréversible de l'intervention ;
- L'érection est uniquement caverneuse (absence d'érection du gland) ;
- Risque de raccourcissement de la verge ;
- Modification des sensations et de la forme de la verge ;

-Les difficultés de manipulation d'une pompe trop profonde ;

-Complications possibles, notamment infectieuse et mécanique, nécessitant parfois une réintervention (révision chirurgicale, changement d'implant, ou ablation définitive).

Comme toute intervention chirurgicale avec implantation d'un corps étranger, on doit éliminer tout foyer infectieux latent (cutané et dentaire++), équilibrer un éventuel diabète. L'ECBU doit être stérile ; en cas de bactériurie, l'infection doit être traitée.

8.6.2.3 Technique opératoire

L'anesthésie : elle peut être générale ou locorégionale.

Voie d'abord : il existe trois voies d'abord possibles⁽²²⁰⁾ :

- ✓ **Pénoscrotale** : à la jonction verge-scrotum, horizontale ou verticale (en cas de geste prévu sur la verge mobile : comme en cas de maladie de Lapeyronie avec courbure de verge importante associée)
- ✓ **sous-pubienne** : par une incision longitudinale ou transversale 1 cm au-dessous du bord inférieur de la symphyse pubienne. Le tissu adipeux est ensuite disséqué jusqu'à la base du pénis au niveau des pédicules neurovasculaires qui sont mobilisés en médiale (cet abord permet surtout une bonne exposition en cas de maladie de Lapeyronie avec atteinte du tiers proximal de la verge).
- ✓ **Coronale** : c'est une indication exceptionnelle (verge enfouie pour mise en place d'implant souple).

Déroulement de l'intervention

-Confection de la loge intrascrotale de la pompe (pour l'implant deux ou trois pièces) : Une loge est disséquée dans le dartos entre les testicules dans la zone la plus déclive

- temps caverneux : l'explosion des corps caverneux se fait après ouverture du dartos et du fascia de Buck, en prenant bien soin d'identifier et de rétracter le corps spongieux, pour éviter une plaie urétrale. Deux cavernotomies longitudinales de 1,5 à 2 cm sont réalisées à la lame froide. Ensuite on effectue un calibrage progressif du corps caverneux par les bougies d'Hegar ou les dilateurs de Brooks, de la taille 11 jusqu'à 14. On mesure enfin la longueur de chaque corps caverneux avec l'instrument de Furlow afin de choisir la taille de la prothèse. En fin on introduit les

cylindres dans les corps caverneux à l'aide de l'inserteur de Furlow et on ferme l'albuginée, on choisit la taille des cylindres égale ou légèrement plus courte que la longueur calculée et on ajoute les prolongateurs si nécessaire.

Mise en place du réservoir (pour l'implant trois-pièces)

On dissèque au doigt en remontant en dedans du cordon testiculaire au niveau de l'anneau inguinal superficiel et prend appui de façon verticale sur la branche iliopubienne pour traverser le fascia transversalis, pour accéder à l'espace de Retzius, qui sera ensuite facilement décollé au doigt pour créer une poche suffisamment large pour admettre le réservoir.

Après que les cylindres, le réservoir et la pompe sont implantés, ils seront connectés par les tubulures.

8.6.2.4 Complications

8.5.3.4.1 Complications peropératoires

Perforation urétrale proximale ou distale :

La recherche doit être systématique par un test au sérum physiologique injecté dans chaque cavernotomie. En cas de perforation, il faut arrêter l'intervention, suturer la brèche urétrale si elle est visible et accessible, et laisser la sonde vésicale 10 à 14 jours avec une antibiothérapie de couverture. Une nouvelle tentative peut être envisagée, le plus rapidement possible, pour éviter un nouvel échec en rapport avec la fibrose du tissu caverneux.

-Perforation des corps caverneux ;

Elle est suspectée en cas d'asymétrie de dilatations. Elle peut être proximale, intermédiaire ou distale.

8.5.3.4.2 Complication postopératoire

-complications infectieuses

Les complications infectieuses sont les plus redoutables. Les précautions prises (prophylaxie antibiotique, implant imbibé d'antibiotiques...) ont réduit le taux d'infections d'une façon considérable. Les infections concernent moins de 1 % des patients actuellement⁽²³³⁾. Il a été suggéré que le diabète est un facteur clé dans le

développement d'infection de la prothèse^(234, 235). Les autres facteurs de risques sont : le blessé médullaire, les reprises chirurgicales, la réalisation concomitante d'un autre geste chirurgical associé à l'implantation(l'interposition d'un patch au niveau de l'albuginée) un traitement par corticoïdes, infection à VIH, le tabagisme et l'expérience du chirurgien⁽²³⁶⁾.

La prise en charge de ces infections nécessite une antibiothérapie prolongée, mais souvent l'ablation de l'implant est nécessaire. La procédure de sauvetage selon Mulcahy qui consiste en une désinfection avec différentes solutions antiseptiques et le remplacement immédiat de l'implant pénien par un implant malléable est une alternative qui peut donner jusqu'à 93 % de bons résultats^(237, 238).

-Complications mécaniques

Les complications mécaniques sont le plus souvent rares ; la fiabilité des implants gonflables en cas de première implantation est de l'ordre de 68,5 % de survie sans révision à dix ans et 59,7 % à 15 ans⁽²³⁹⁾. Les complications mécaniques nécessitent en général une reprise chirurgicale

- ✓ Une fuite du système hydraulique : fuite au niveau de cylindres ou des tubulures ;
- ✓ Une fracture d'un, voire des deux implants. Le diagnostic est évident à la manipulation de l'implant. La révision chirurgicale est obligatoire pour changer un, voire les deux cylindres.

-Complications fonctionnelles

- ✓ Déformation en S : La cause est en général une torsion du cylindre ou une mauvaise longueur ;
- ✓ Déformation « Concorde » : les causes sont, un cylindre trop court n'atteignant pas la base du gland, une perforation distale passée inaperçue ou un gland hypermobile ;
- ✓ L'érosion du corps caverneux et migration du matériel.

8.6.2.5 Résultats

Le taux de satisfaction de la population générale porteuse d'un implant pénien est évalué à plus de 90 %. Toutefois dans le cas de la maladie de Lapeyronie, seulement 79 % des patients s'estiment satisfait de leur implant, essentiellement en raison de la perte de longueur et la persistance d'une courbure résiduelle ⁽²⁴⁰⁾.

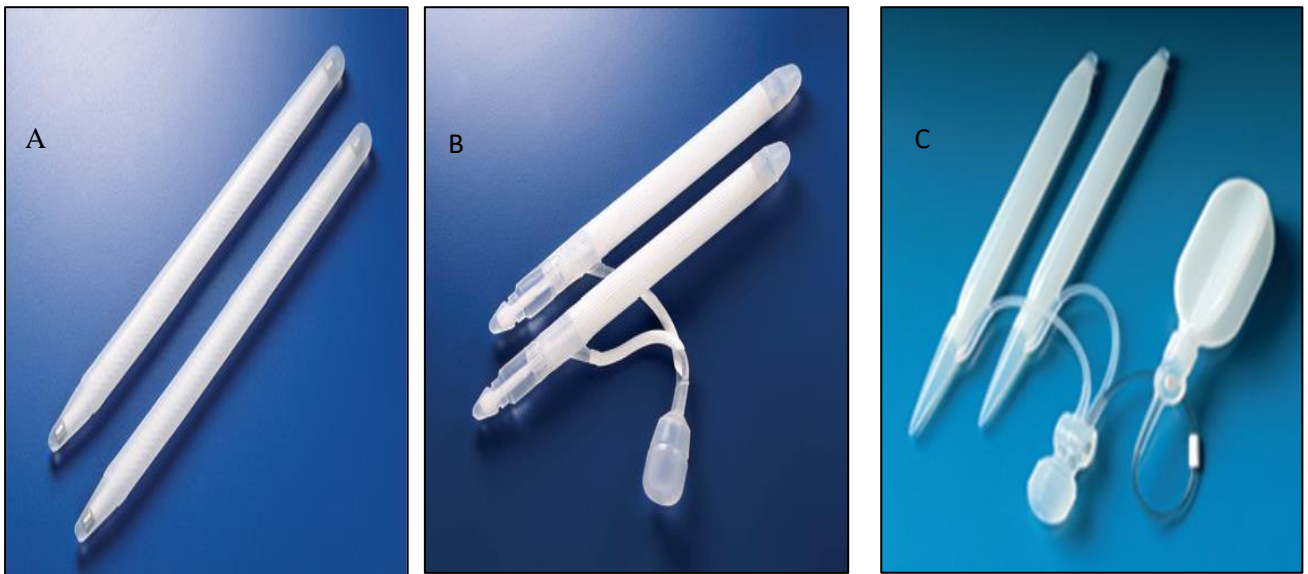


Figure 11: Type de prothèse

A- incision coronale B- incision para-urétrale du fascia de Buck C- bandelettes nerveuses disséquées

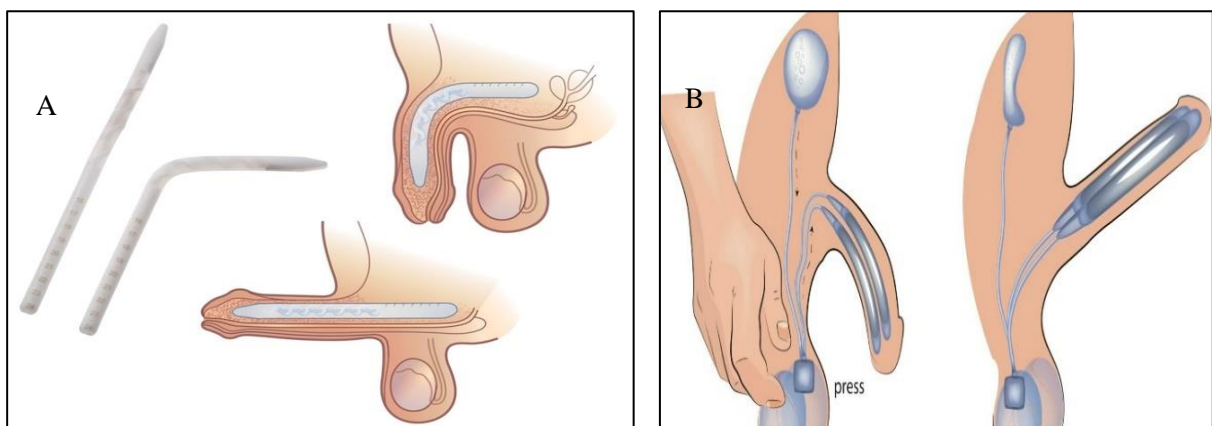


Figure 12: Mécanisme d'action

A- Prothèse malléable

B- Prothèse gonflable

Troisième partie

Étude pratique

I : OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

1 L'objectif principal

- ✓ Évaluer et comparer de façon prospective l'efficacité des ondes de choc à celle de la chirurgie dans le traitement de la maladie de Lapeyronie.

2 Les objectifs secondaires

- ✓ Évaluer les facteurs prédictifs de succès ou d'échec de chaque technique ;
- ✓ Évaluer la tolérance, la faisabilité et les limites des ODC ;
- ✓ Élaborer un algorithme de prise en charge de la maladie en fonction des moyens thérapeutiques disponibles en Algérie.

II : PROTOCOLE DE L'ÉTUDE

1 Population de l'étude

1.1 Les critères d'inclusion

-patients âgés de plus de 18 ans ;
-présentant une MLP dans sa phase inflammatoire ou dans sa phase tardive dites « sclérotique ». Il est important de signaler qu'une stabilisation des lésions d'au moins 06 mois était requise avant l'inclusion les patients dans le bras traitement chirurgical.

1.2 Les critères de non-inclusion

-Les patients présentant une dysfonction érectile organique ne répondant pas à un traitement médical, nécessitant la mise en place d'un matériel prothétique (prothèse pénienne) ;
-Les patients présentant une courbure congénitale de la verge ;
-Les patients présentant une MLP sans conséquence sur la vie du couple.

2 Taille de l'échantillon

La taille minimale de l'échantillon pour cette étude est estimée à 48 Cas, elle a été calculée selon la formule suivante :

$$N = \sum^2 \frac{PxQ}{\lambda^2}$$

Nous avons pris la prévalence de la MLP pour le calcul de la taille de l'échantillon à 3,2%, en nous basant sur les différentes enquêtes antérieures menées dans des pays différents.

Le risque toléré est estimé à 5%, avec une précision prise à 0,02.

P : Prévalence de la maladie= 3,2 %

Q : 1- P

i : Précision = 5 pour 100 $\Sigma = 1,96$

3 Méthode de l'étude

3.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude bicentrique prospective, descriptive de cohorte, comparative, avec une composante analytique, qui s'est déroulée sur une période de 04 ans. Chaque groupe de patients était constitué de 25 patients. Le premier groupe a été traité par ODC. Il a été comparé à un deuxième groupe ayant subi un traitement chirurgical.

3.2 Échéancier du programme de travail

La durée prévue de notre étude est de 03 ans :

- ✓ Les deux premières années serviront à réunir la documentation, recruter les patients et les traiter ;
- ✓ La dernière année sera consacrée à l'analyse des résultats et à la rédaction finale de la thèse.

3.3 Éthique

Cette étude s'est faite dans le respect des règles d'éthiques et déontologiques garantissant la confidentialité des données des patients. Notre étude a eu l'accord du comité scientifique de l'hôpital et le questionnaire était rempli après obtention du consentement du patient.

3.4 Collecte des données

Elle s'effectue sur la base de deux questionnaires pré- établis, relatifs à la notification du cas et son suivi (Annexe 1), composé de cinq volets :

- ✓ Un volet d'identification du patient, définissant les indicateurs sociodémographiques ;
- ✓ Un volet antécédents médico-chirurgicaux ;
- ✓ Un volet évaluation clinique et paraclinique ;
- ✓ Un volet thérapeutique ;
- ✓ Un volet suivi.

Le deuxième questionnaire : traite l'évaluation de la fonction érectile par le score IIEF 5 simplifié (annexe 2).

3.5 Évaluation clinique

Chaque malade a bénéficié d'une consultation d'urologie habituelle. Un formulaire de notification a été élaboré pour chaque patient, en respectant l'anonymat et après consentement éclairé du patient, afin de recueillir les informations suivantes :

- ✓ Le numéro de dossier ;
- ✓ Les renseignements sociaux démographiques du patient ;
- ✓ Le motif de consultation ;
- ✓ Les antécédents, personnels et familiaux ;
 - Les antécédents médicaux (maladies vasculaires, neurologiques, HTA, diabète, maladie de DUPUYTREN, maladie de LEDDHEROSE) ;
 - Les antécédents chirurgicaux (rupture traumatique de l'urètre, fracture des corps caverneux) ;
 - Habitudes toxiques du patient : Intoxication tabagique, alcoolique ;
- ✓ Début approximatif de la symptomatologie ;
- ✓ L'existence de troubles sexuels ;
- ✓ Signes fonctionnels :
 - Des paresthésies péniennes
 - Des douleurs lors de l'érection ; la douleur a été évaluée sur une échelle verbale simple : 0 : aucune douleur
 - 1 : douleur légère
 - 2 : douleur modérée ;
 - 3 : douleur intense ;
 - 4 une douleur insupportable.
- ✓ L'examen clinique : examen urologique complet :
 - Palpation de la plaque (siège, nombre et taille) : la taille de la plaque a été déterminée par la palpation ;
 - Évaluation de la longueur de la verge : La longueur est mesurée à l'état flaccide en traction maximale. Elle correspond à la distance sur la face dorsale du pénis, de la ligne linéaire qui s'étend de la jonction pubo-pénienne au sommet du gland ;

➤ L'évaluation de la courbure se fait sur des photos prises par le patient (figure 13), après injection intracaverneuse d'inhibiteurs de la Phosphodiesterase de type 5 (IPDE5) ou à défaut par une érection artificielle à l'aide d'injection intracaverneuse de sérum physiologique (figure 14) ;

- ✓ L'inspection des mains et des pieds ;
- ✓ Évaluation de la qualité de l'érection par le score IIEF 5 (International Index of Erectile Function 5) simplifié. Il est à noter que l'utilisation de l'IIEF-5 s'est avérée difficile dans notre contexte. En effet, la majorité des patients reçus en consultation étaient incapables de remplir seuls le questionnaire correctement.



Figure 13 : Photos prises par les patients

A-Courbure ventrale de 35°

B-Courbure dorsale de 75°

C-Courbure latérale de 35°

- ✓ Un bilan biologique comportant au moins une glycémie à jeun et un bilan lipidique.



Figure 14 : Photos prises après une érection artificielle
Courbure dorsale de 45°, verge courte *Courbure latérale de 20°*

3.6 Répartition des patients

Les patients sont répartis en deux groupes en se basant sur la date de l'inclusion. Les premiers patients inclus ont constitué le premier groupe. Ils ont reçu 04 séances d'ODC à une semaine d'intervalle, sauf pour les patients qui n'avaient pas une plaque palpable, ils étaient orientés d'emblée vers le traitement chirurgical. Les patients du deuxième groupe ont été opérés, la technique opératoire est choisie en fonction de l'évaluation clinique initiale, toute en sachons que la technique pouvait être adaptée en peropératoire.

III : MOYENS ET DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

1 Moyens de l'étude

1.1 Personnel de l'étude

L'étude s'est déroulée au sein du service de chirurgie urologique de l'Hôpital militaire régional universitaire de Constantine (HMRUC) « Commandant Abdelali Benbatouche » en collaboration avec le service de chirurgie urologique de l'Hôpital Central de l'Armée (HCA) « Dr. Mohamed Seghir NEKKACHE ». Sous la direction du **Pr LOUNICI MUSTAPHA**, chef de service d'urologie de l'Hôpital central de l'armée.

Les deux services comprennent :

- ✓ Un staff médical et paramédical.
- ✓ Une équipe du bloc opératoire (médecins réanimateur, anesthésiste et instrumentiste)
- ✓ Une équipe pluridisciplinaire des services
 - Service de Radiologie.
 - Service d'épidémiologie.

1.2 Locaux

Le recrutement des patients était réalisé en consultation permettant l'évaluation des patients et le suivi post traitement. L'hospitalisation des patients s'est faite au niveau du service de chirurgie urologique de l'Hôpital Militaire Régional et Universitaire de Constantine et au niveau du service de chirurgie urologique de l'Hôpital Central de l'Armée Mohamed Seghir Nekkache (HCA).

1.3 Les ondes de choc

1.3.1 Définition et principe d'action des ondes de choc

Une onde de choc est une onde acoustique de haute énergie, caractérisée par une variation transitoire de pression de forte amplitude, en effet, une augmentation transitoire et brutale de pression pendant un temps très court (10 μ s), est suivie d'une phase de pression négative, un peu plus prolongée et qui sera à l'origine des phénomènes de cavitation (figure16). Cette cavitation, de par le passage du front d'onde et de la pression négative de l'environnement direct, forme des microbulles d'air qui explosent à grande vitesse pour générer une onde de choc ou des microjets de fluide. C'est à ce mécanisme que sont attribués les dommages causés sur les tissus organiques^(241, 242).

Les différents types de générateurs d'ODC créent leurs ondes de choc à l'aide de procédés physiques complexes. Les impulsions acoustiques sont produites grâce à un appareil comportant une source d'énergie électrique, un mécanisme de conversion électro-acoustique et un dispositif permettant de focaliser l'onde pour concentrer le maximum d'énergie. Il existe 3 dispositifs permettant de générer ces ondes : Piezo--électrique (Wolf), électro-hydraulique (HMT, MTS, Orthospec, DIREX) et électro--magnétique (Dormier EPOS, Siemens, STORTZ)⁽²⁴³⁾

Ces impulsions peuvent pénétrer dans les tissus jusqu'à 11 cm de profondeur

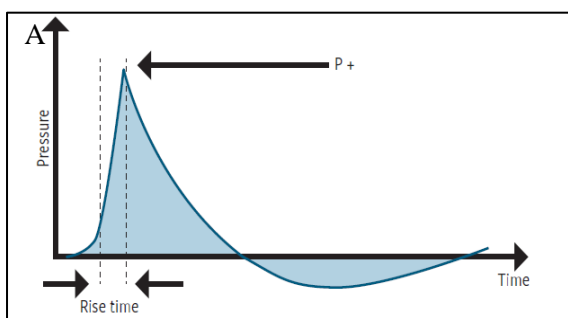


Figure 15 : A-Aspect de l'onde sonore (221)



B- Effet de cavitation de l'onde acoustique (219)

1.3.2 Mode d'action

Les effets des ondes de choc sur les tissus ne sont actuellement pas encore clairement identifiés. Cependant certaines hypothèses sont émises.

Le microtraumatisme provoqué par les ondes de choc entraînant une cascade de réactions biologiques avec stimulation l'angiogenèse via la production de facteurs de croissance, notamment le VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor)⁽²⁴⁴⁾.

Un nouveau mécanisme récemment proposé grâce à une étude animale chez le rat suggère également la stimulation de l'expansion des cellules souches dans les corps caverneux. La majorité des nouvelles cellules ont été localisées dans des espaces sous-albuginéaux⁽²⁴⁵⁾. La néovascularisation et la prolifération des cellules souches pourraient être déterminantes dans la réponse du tissu caverneux aux ondes de choc à basse intensité, avec un « homing effect » correspondant à la réparation d'un tissu endommagé avec recrutement de cellules progénitrices.

Dans la MLP, deux hypothèses existent : les ODC provoqueraient une lésion directe et un remodelage de la plaque ou bien entraîneraient par l'augmentation de l'afflux sanguin local une réaction inflammatoire stimulant l'activité macrophagique, entraînant elle-même une lyse de la plaque et donc sa résorption⁽¹⁵⁸⁾.

D'autres hypothèses parlent de l'effet anesthésiant de cette thérapie par l'hyperstimulation des fibres nerveuses, qui serait à l'origine de l'antalgie obtenue immédiatement après la séance.

1.3.3 Anesthésie

Aucune anesthésie n'est nécessaire

1.3.4 Équipement

Le lithotriporteur utilisé pour cette étude provient de la firme allemande Dornier MedTech (DMT). Il s'agit du Dornier Aries (2), qui est constitué de (figure17) :

- Un applicateur intégré dans la poignée, dont la forme correspond à une section sphérique d'environ 6 cm de diamètre. IL est muni de 3 boutons permettant son activation et utilisation à une main :

- ✓ Le bouton de déclenchement du programme ;
- ✓ Le bouton "+" permettant d'augmenter l'intensité ou la fréquence ;
- ✓ Le bouton "-" permettant de diminuer l'intensité ou la fréquence ;

-Un tuyau de raccord entre la poignée dispensatrice des ondes et l'appareil générateur des ondes en lui-même.

-D'un écran de contrôle tactile intégré à l'appareil, permettant le réglage des paramètres :

- ✓ Le nombre d'impulsions délivrées par l'appareil lors de la séance ;

- ✓ L'intensité de l'énergie développée par l'appareil (en mJ/mm²) ;
- ✓ La fréquence qui représente le nombre de coups par seconde (en Hertz)

La génération des ondes de choc par l'appareil s'effectue à partir d'une bobine plate et d'une membrane, formant ensemble l'EMSE ou émetteur électromagnétique d'ondes de choc. Tout démarre à partir de la bobine plate, qui reçoit une impulsion à haute tension ; cette impulsion à haute tension déplace la membrane, qui est en contact direct avec la bobine, et donne donc naissance à une onde de choc. Cette onde de choc est focalisée au moyen d'une lentille acoustique intégrée.



Figure 16 : Lithotriporteur Dornier Aries 2

1.3.5 Protocole

Les séances d'ODC seront pratiquées dans le cadre de l'hôpital de jour.

-Le patient doit être informé des éventuels effets secondaires des ODC, qui sont généralement minimales : urétrorragie spontanément résolutive.

Hématome cutané en regard de la plaque.

- Du gel échographique est utilisé comme interface, pour limiter la perte de vitesse lors du passage de l'onde dans le corps, l'onde émise par le générateur pénètre alors dans le corps avec une amplitude proche de l'amplitude initiale.

- Pour cibler la plaque, nous avons utilisé la palpation et le biofeedback du patient pour nous guider.

-Une séance est réalisée par semaine pendant 04 semaines.

-4000 impacts sont délivrés par séance

-les paramètres de traitement peuvent être adaptés à partir du menu : l'intensité peut être réglée du niveau 1 correspondant au niveau le plus bas, jusqu'au niveau à 7 Kjoules, la puissance maximale autorisée par le protocole choisi.

- Les effets indésirables vécus par les patients ont été relevés après chaque séance et avant la séance suivante. Ils sont notés dans le dossier (douleur, hématome, oedème, saignement...), ainsi que les éventuels changements au niveau de l'intensité de la douleur, de la consistance de la plaque ou de la courbure.

1.3.6 Suivi après traitement

Les critères suivants seront évalués, 02 et 06 mois après la fin du traitement

- Effet antalgique des ondes de choc ;
- Correction de la courbure ;
- Assouplissement de la plaque ;
- La qualité de l'érection ;
- La qualité des rapports sexuels ;
- Les effets secondaires des ODC.

Au terme du traitement, **le succès** est défini par

- Une diminution voire disparition complète de la douleur en érection ;
- Une diminution satisfaisante de la courbure de la verge (courbure $\leq 20^\circ$) ;
- Une amélioration de la qualité de l'érection ;
- Une amélioration de la qualité des rapports sexuels ;

Quant à **l'échec du traitement**, il est défini par

- Une courbure résiduelle importante ;
- Une dysfonction érectile ne répondant pas aux traitements à base d'IPDE5 ;
- Rapports sexuels perturbés.

1.4 Traitement chirurgical

Une évaluation préopératoire clinique, où seront mentionnés les paramètres importants qui guideront le choix de la technique : la longueur de la verge en traction maximale, le degré et le siège de la courbure et la qualité de l'érection.

Le patient doit être informé des éventuelles complications directement en relation avec l'intervention, notamment :

- ✓ Échec de l'intervention ;
- ✓ Diminution de la longueur de la verge à l'état flaccide ou érectile ;
- ✓ Perception de nodules sous la peau du pénis liés à la présence de fils non résorbables ;
- ✓ Douleurs lors de l'activité sexuelle ;
- ✓ Complications locales (hématome, infection pouvant aller jusqu'à une reprise chirurgicale et une prise en charge médicale spécifique) ;
- ✓ Troubles de la sensibilité ou de la vascularisation de la verge, transitoires ou définitifs ;
- ✓ Plaie de l'urètre.

1.4.1 Bilan pré thérapeutique

Tous les patients ont fait l'objet :

- D'un bilan préopératoire complet ;
- D'une préparation comportant de façon systématique une antibioprophylaxie.

1.4.2 Anesthésie

Une consultation anesthésique est réalisée préalablement pour chaque patient qui est scorié selon la classification ASA (American Society of Anesthesiologists). L'intervention se déroulera sous anesthésie générale ou sous anesthésie locorégionale.

1.4.3 Positionnement du patient

Le patient est installé en décubitus dorsal.

1.4.4 La technique proprement dite

- Incision circulaire sous-coronale, la verge est ensuite déshabillée de la peau du fourreau jusqu'à sa racine.
- Pose d'un garrot à la racine de la verge.
- Une épreuve d'érection artificielle est réalisée en ponctionnant l'un des corps, afin d'apprécier le degré de la courbure ainsi que le siège exact de l'incurvation.
- La technique adaptée au patient est alors choisie, en fonction de la courbure et de l'existence ou non d'une déformation en sablier. En effet, en cas de courbure importante supérieure à 60° ou d'une déformation en sablier, l'incision greffe est préférée aux techniques de plicatures.
- L'albuginée est exposée sur le corps caverneux.
- Intervention de YACHIA : Incisions longitudinales de l'albuginée du corps caverneux, à la lame froide du bistouri, d'environ 1 cm chacune. Respectant le tissu érectile et le paquet vasculonerveux dorsal de la verge. Les incisions sont suturées transversalement, à points séparés inversants, au fil non résorbable.
- Technique de NESBIT : excision d'une pastille losangique ou en forme d'ellipse longitudinale, l'incision est ensuite refermée par points inversants séparés au fil non résorbable.
- Intervention sur la plaque : Une incision transversale au milieu de la plaque, prolongée en « Y » inversé ou en forme de H est réalisée. Elle est suivie de la mise en place d'un greffon autologue ou hétérologue selon la disponibilité.
- Une nouvelle épreuve d'érection provoquée est réalisée pour s'assurer de la correction de l'incurvation.
- Suture de l'incision sous coronale en deux plans.

- Le patient sera déclaré sortant un à deux jours après l'intervention, en dehors de toute complication.



Figure 17 : Vue peropératoire des différents temps de l'intervention

- A- Incision circulaire sous-coronale
- B- Déshabillage total de la verge
- C- Épreuve d'érection artificielle

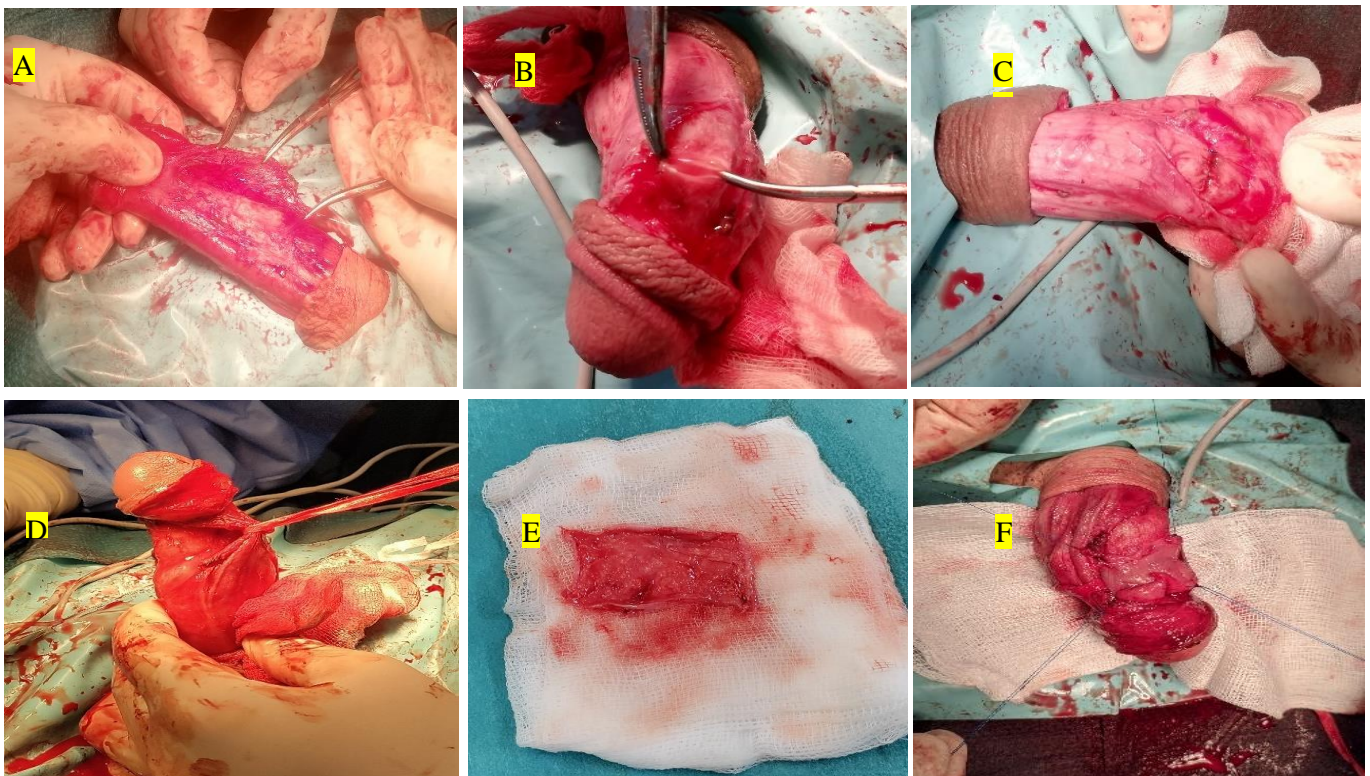


Figure 18 : Vue peropératoire des différents temps de l'intervention

- A- Dissection du fascia de Buck
- B- Excision ou incision de l'albuginée
- C- Fermeture de l'albuginée
- D- Dissection de la bandelette dorsale vasculonerveuse
- E- Prélèvement de la vaginale
- F- suture du greffon autologue

1.4.5 Suivi après traitement

À J1 postopératoire, l'état local est contrôlé à la recherche d'une éventuelle complication. La sonde vésicale est retirée et la reprise mictionnelle est surveillée.

Les soins sont ensuite standards et ce, quelle que soit la technique opératoire. Une antibioprofylaxie est administrée généralement pendant 48heures. Lorsqu'un greffon est utilisé, le protocole d'antibioprofylaxie peut être prolongé à 07 jours.

Les patients peuvent regagner leur domicile J1-2 postopératoire.

Un inhibiteur de la phosphodiesterase de type 5 est prescrit à faible dose en prise quotidienne (05mg), dans l'objectif de favoriser un afflux sanguin destiné à oxygéner le pénis, pour une reprise rapide des érections.

La reprise rapide des érections est importante en particulier chez les patients avec greffon, et ce afin d'éviter le phénomène de rétraction. Des massages, des étirements de la verge sont également recommandés 2 à 3 semaines après la chirurgie. Cependant, Il est demandé aux patients de ne pas avoir de rapport sexuel pendant 06 semaines.

Les critères suivants seront évalués, 02 et 06 mois après la fin du traitement

- la correction de la courbure ;
- La longueur et la sensibilité de la verge ;
- la qualité de l'érection ;
- la qualité des rapports sexuels.

Au terme du traitement, **le succès** est défini par

- Un redressement satisfaisant de la verge ($\leq 20^\circ$);
- Une amélioration de la qualité de l'érection ;
- Une amélioration de la qualité des rapports sexuels ;

Quant à **l'échec du traitement**, il est défini par

- Une courbure résiduelle importante ;
- Un raccourcissement important de la verge entravant les rapports sexuels ;
- Des troubles de la sensibilité pénienne persistants ;
- Une dysfonction érectile ne répondant pas aux traitements.

1.5 Technique statistique

Pour l'enquête épidémiologique, les données seront recueillies manuellement pour chaque malade puis analysées par le logiciel SPSS Version.22 (**Statistical Package for the Social Sciences**).

Analyse statistique et les techniques employées

- ✓ Pour l'enquête épidémiologique, les données seront recueillies manuellement pour chaque malade, et l'analyse des données sera effectuée avec le logiciel SPSS V 22.
- ✓ Toute information recueillie doit être renseignée et analysée selon les méthodes statistiques descriptives suivantes :
 - Distribution des fréquences ;
 - Mise à plat (tableaux) ;
 - Le calcul des moyennes ;
 - Calcul des pourcentages et indices (scores) ;
 - Tests statistiques de comparaison des fréquences ;
- ✓ Les tests statistiques appliqués sont :
 - Écart réduit ;
 - Test KHI-2 ;
 - Test T, régression logistique ;
 - La corrélation de Pearson ;
 - Test de Levene ;

IV : RÉSULTATS

Dans notre étude, entre 2018 et 2022 ; sur une période de 40 mois, nous avons colligé 50 cas de maladie de Lapeyronie.

La présentation des résultats est effectuée en quatre parties :

- Une première partie consacrée à l'étude des caractéristiques des patients ;
- Une seconde partie reprenant les résultats obtenus par les ODC ;
- Une troisième partie décrivant les résultats obtenus par le traitement chirurgical ;
- Une quatrième partie consacrée à l'analyse comparative entre les résultats ;

Dans notre étude, la prévalence était de 0,1 % de l'ensemble des patients.

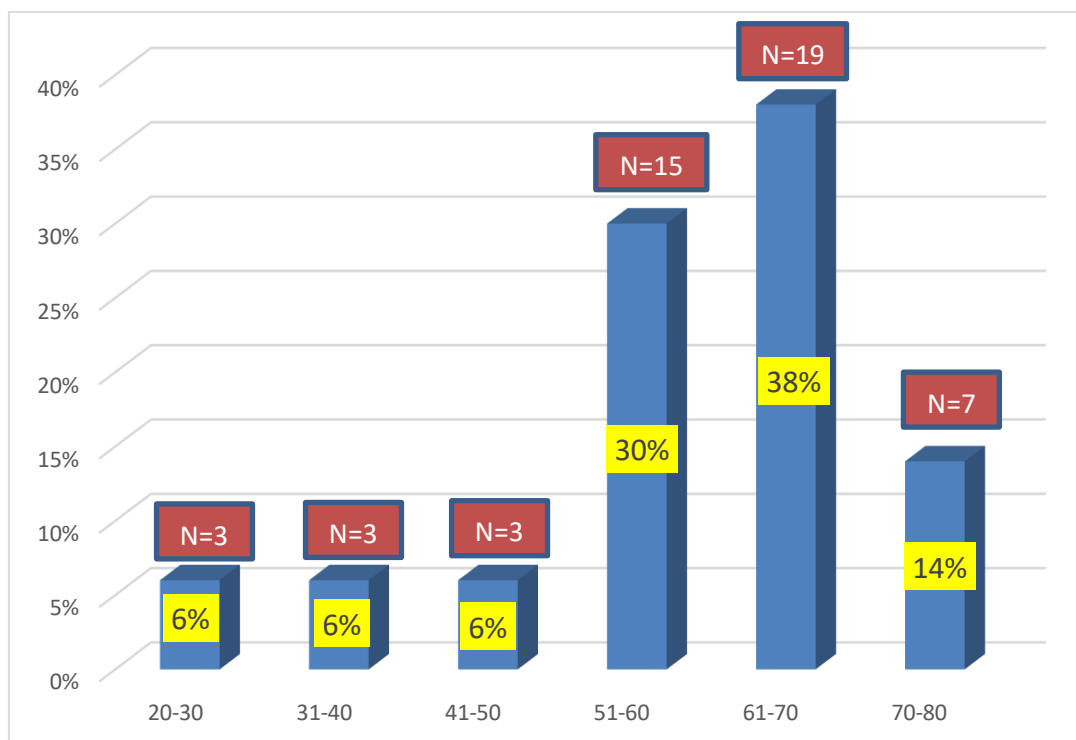
1 Étude descriptive

1.1.Répartition des cas selon l'âge

La moyenne d'âge de notre population d'étude était de 57,86 ans avec un écart type de 13,16 (Extrêmes 21-78 ans). La majorité de nos patients étaient âgés entre 51 et 70 ans, soit plus de deux tiers des cas (68%). 06 patients (12%) avaient moins de 40 ans.

Tableau 6: Répartition des cas selon l'âge

Tranches d'âge	Nombre de patients (N)	Pourcentage %
20-30	3	6
31-40	3	6
41-50	3	6
51-60	15	30
61-70	19	38
70-80	7	14
Total	50	100,0



Graphique 1 : Répartition des cas selon les tranches d'âge

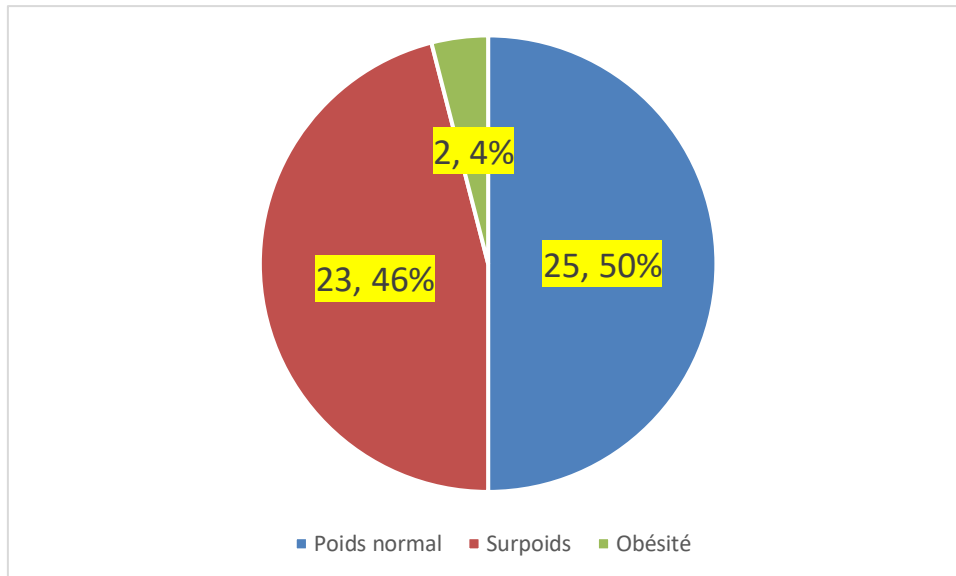
1.2. Indice de masse corporelle (IMC)

L'indice de masse corporelle moyen des patients était de **25,5** avec des extrêmes allant de **19 à 30**.

La population de notre étude présentait un surpoids dans **50%** des cas.

Tableau 7 : Répartition selon les catégories de poids

BMI	Nombre de patients (N)	Pourcentage %
Poids normal	25	50%
Surpoids	23	46%
Obésité	02	04%



Graphie 2 : Répartition selon la catégorie de poids

1.3. Répartition des cas selon les antécédents des patients

1.3.1. Diabète

Parmi les patients consultants, 17 (34%) étaient connus diabétiques et l'évolution du diabète était supérieure à 5ans dans plus de la moitié des cas (52,9%).

1.3.2. Hypertension artérielle

Environ un tiers des patients étaient hypertendus (15 soit 30% des patients). L'hypertension artérielle était diagnostiquée depuis plus de 5 ans pour la majorité des malades (66,6%).

1.3.3. Dyslipidémies

Sur l'ensemble des patients interrogés, 28,0% avaient des troubles lipidiques notamment les hypercholestérolémies, soit 14 patients.

1.3.4. Antécédent de traumatisme pénien

La notion de traumatisme pénien a été rapportée par seulement 05 patients (10%), il s'agissait d'un traumatisme secondaire à un faux pas de coït chez quatre patients et un traumatisme direct chez un patient.

1.3.5. Habitudes toxiques

La consommation de toxiques était présente chez 46 % des patients. Le tabagisme constituait la prise de toxique la plus importante (40 %), suivi de la consommation d'alcool dans 6%.

1.3.6. Antécédents de chirurgie urologique

Dans notre étude 04 patients (8 %) ont subi une chirurgie pour une pathologie urologique. Il s'agissait d'une tumeur de vessie, deux hypertrophies bénignes de la prostate et d'un rétrécissement de l'urètre.

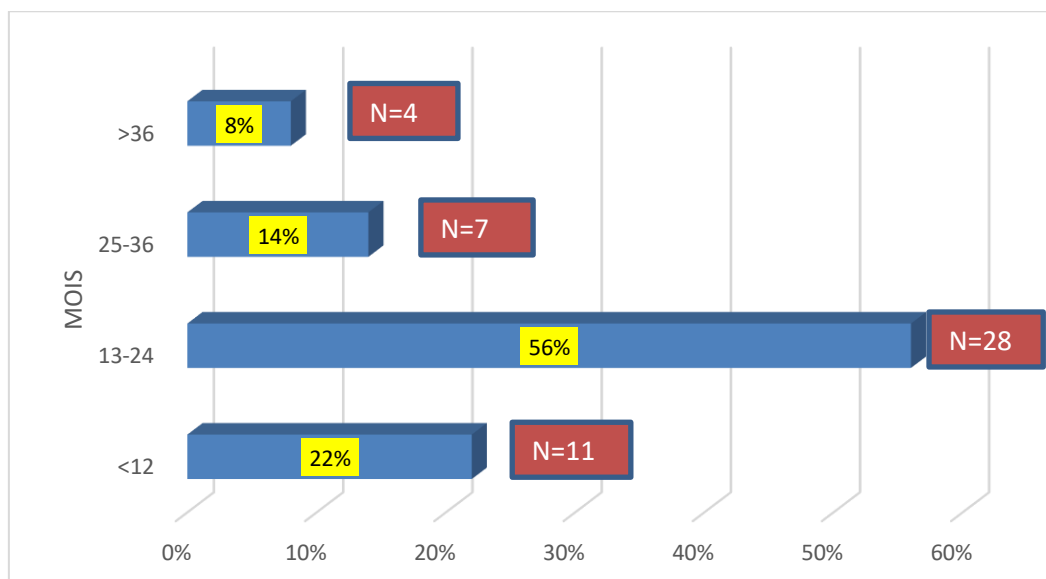
1.3.7. Antécédents d'autres pathologies associées

Parmi les ATCD de pathologies associées, deux patients étaient suivis pour une hyperthyroïdie et deux étaient suivis en rhumatologie, un pour une polyarthrite rhumatoïde et le deuxième pour une spondylarthrite ankylosante.

1.4. Évaluation clinique des patients

1.4.1. Délais de consultation

La durée d'évolution moyenne de la maladie dans notre échantillon était de 24 mois, avec des extrêmes allant de 7 à 120 mois (Graphe 3).

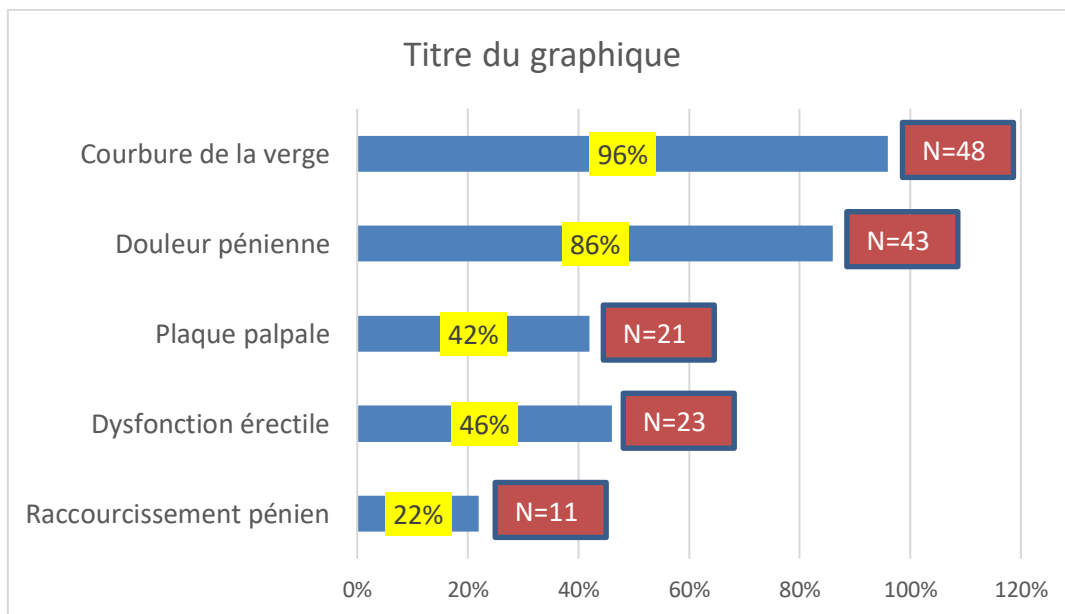


Graphe 3 : Répartition selon le délai de consultation

1.4.2. La symptomatologie initiale

Les symptômes rapportés par les patients au début de la maladie étaient principalement une courbure pénienne et une douleur pénienne dans 96% et 86% des cas. Alors qu'une plaque palpable et une dysfonction érectile ont été retrouvées chez presque la moitié des patients, soit dans 42% et 46% des cas.

Un raccourcissement de la verge au début de la maladie a été rapporté dans 22% des cas (graphe 4).



Grappe 4 : Répartition des symptômes

1.4.3. Les données de l'examen clinique

1.4.3.1. La douleur

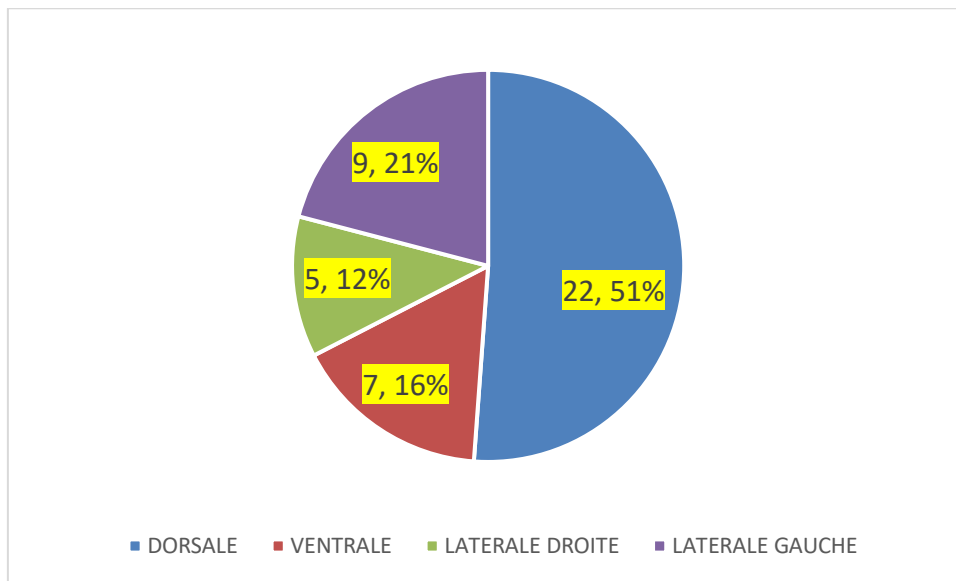
Sur les 43 patients qui ont signalé une douleur au début de la maladie, seulement 11 patients (soit 22% des cas), ont rapporté une douleur persistante lors de l'érection, cette douleur était minime chez 07 patients (28% des cas) et modérée chez 04 patients (16% des cas).

1.4.3.2. La plaque

Une plaque palpable était présente dans la majorité des cas (86% des patients), à noter que 76,7% des patients avaient une plaque unique, et 23,3% avaient des plaques multiples.

La taille de la plaque varie de 8 mm à 35mm, avec une moyenne de 16,9mm.

Quant à la localisation de la plaque, elle était dorsale dans plus de la moitié des cas (51%) (graphe 5).

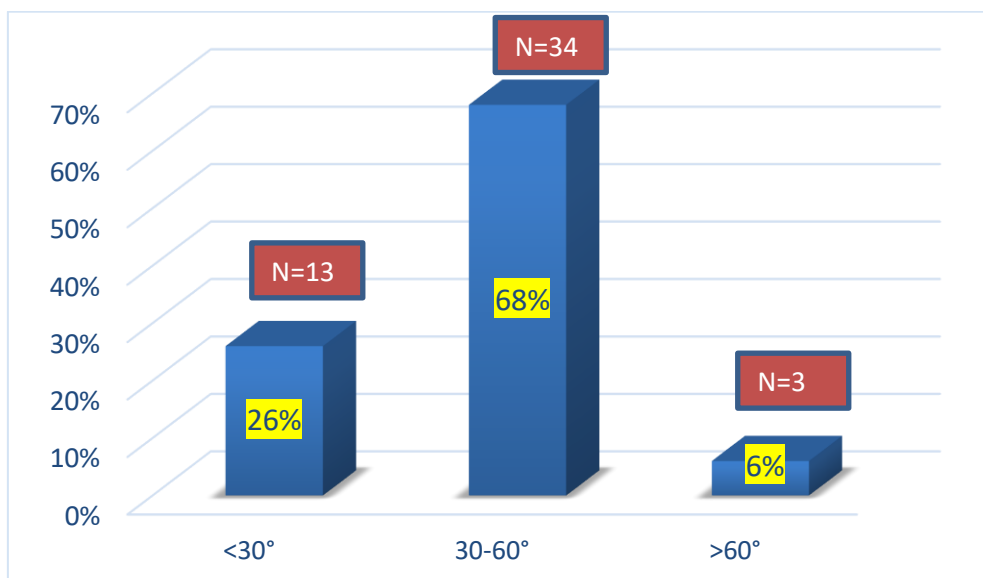


Grappe 5 : Répartition selon la topographie de la plaque

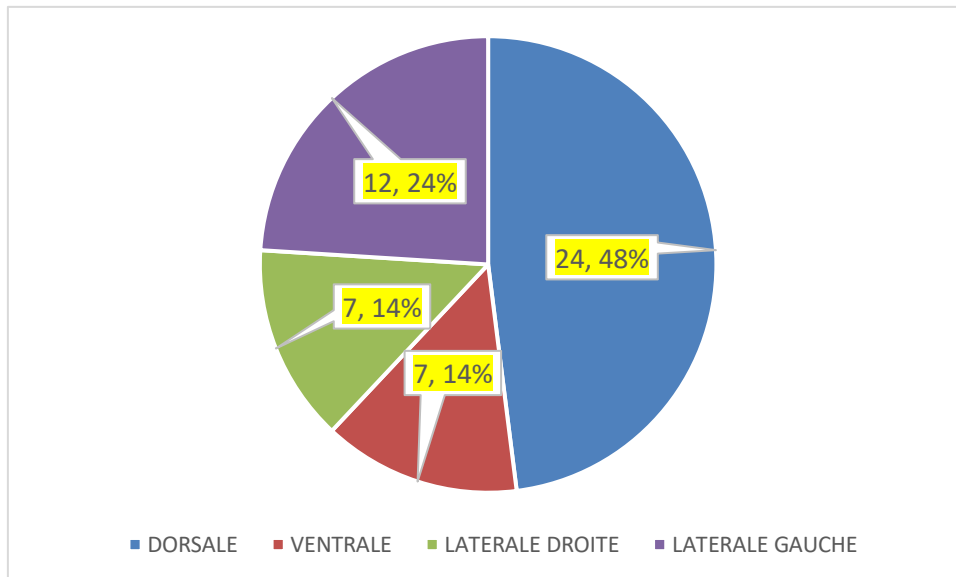
1.4.3.3. Courbure de la verge

Le degré de courbure moyen était de 39.88° avec des extrêmes allant de 20° à 75° (graphe 6). La courbure était dorsale, latérale gauche, ventrale et latérale droite respectivement dans 48%, 24%, 14% et 14% (graphe 7).

Une déformation en sablier était décrite chez à 04 patients (8%).



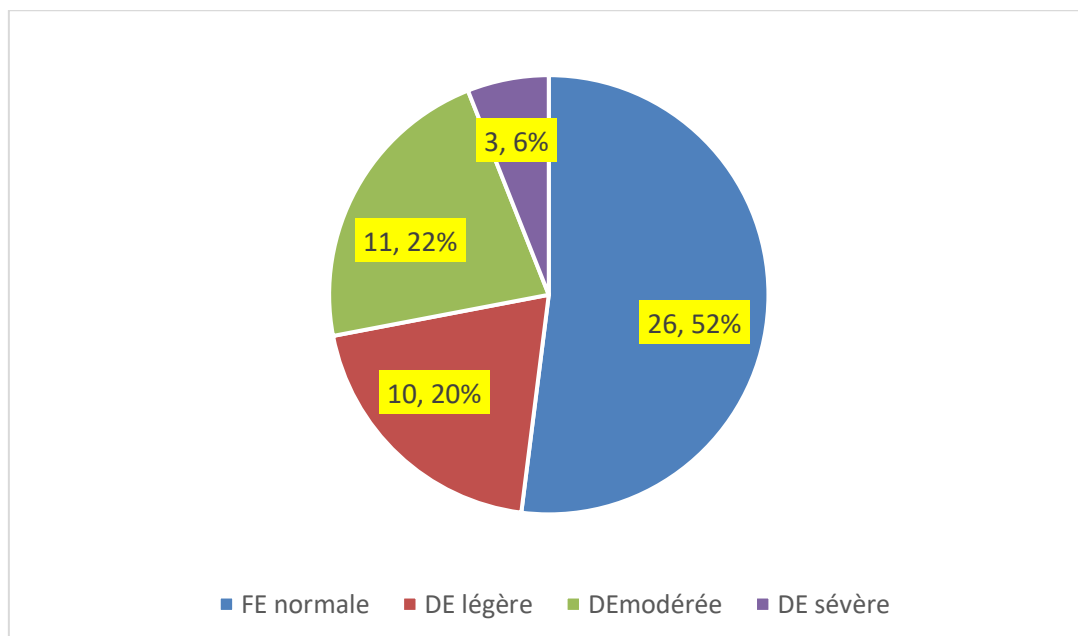
Grappe 6 : Répartition selon le degré de la courbure



Graph 7 : Répartition selon l'orientation de la courbure

1.4.3.4. Fonction érectile

Il est à signaler que 48% de nos patients souffraient d'une dysfonction érectile. Cette dernière était légère, modérée dans la majorité des cas (44%). Seulement 03 patients présentaient une DE sévère (graph 8).



Graph 8 : Répartition selon la fonction érectile

1.4.3.5. Raccourcissement de la verge

La longueur moyenne de la verge dans notre étude était de 14.72 cm (Extrême de 12 à 17) et plus de la moitié des patients (54%) rapportaient la notion d'un raccourcissement de la verge depuis l'apparition de la maladie.

1.4.3.6. Hypoesthésie au niveau du gland

Un patient seulement avait rapporté une hypoesthésie au niveau du gland, le patient avait des plaques multiples au niveau de la face dorsale de la verge.

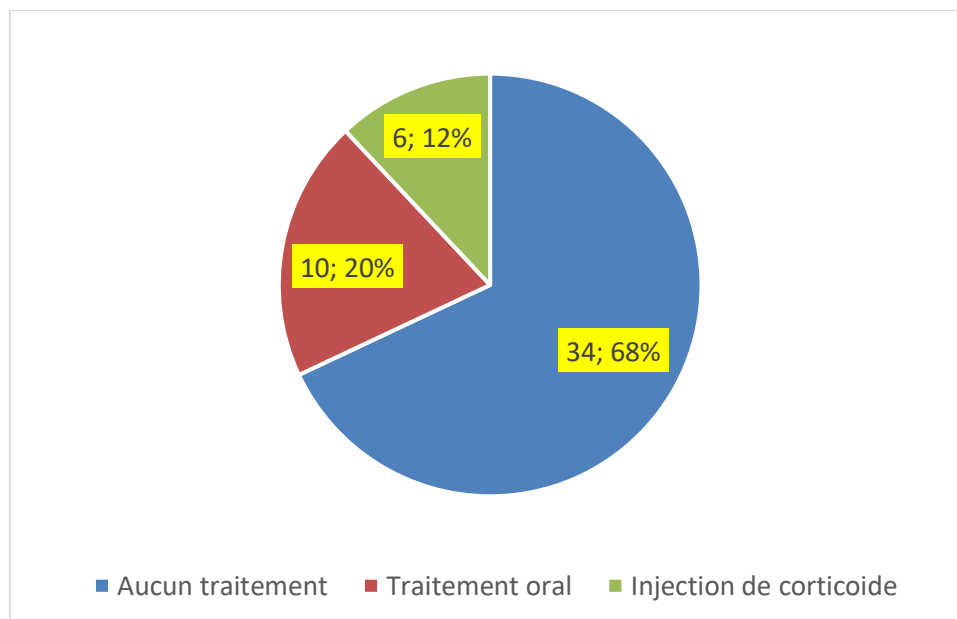
1.4.3.7. Retentissement sur la fonction sexuelle

Plus des deux tiers des patients (39 soit 78 %) ont rapporté un retentissement de la MLP sur la fonction sexuelle, ils estimaient que la nature de la relation avec leurs partenaires était mauvaise.

La présence d'une dyspareunie chez la partenaire a été rapportée par 22 patients soit 44%.

1.4.3.8. Traitement reçu

Dans notre étude les deux tiers des patients (34 soit 68%) n'ont reçu aucun traitement avant leur inclusion. 16 patients (32%) ont bénéficié d'un traitement au cours de leur prise en charge, il s'agissait le plus souvent d'un traitement oral par des IPDE5, de la vitamine E ou de la colchicine dans 20% des cas, alors que l'usage d'injections intracaverneuses à base de corticoïdes a été rapporté par 06 patients (12%) (graphe 9).



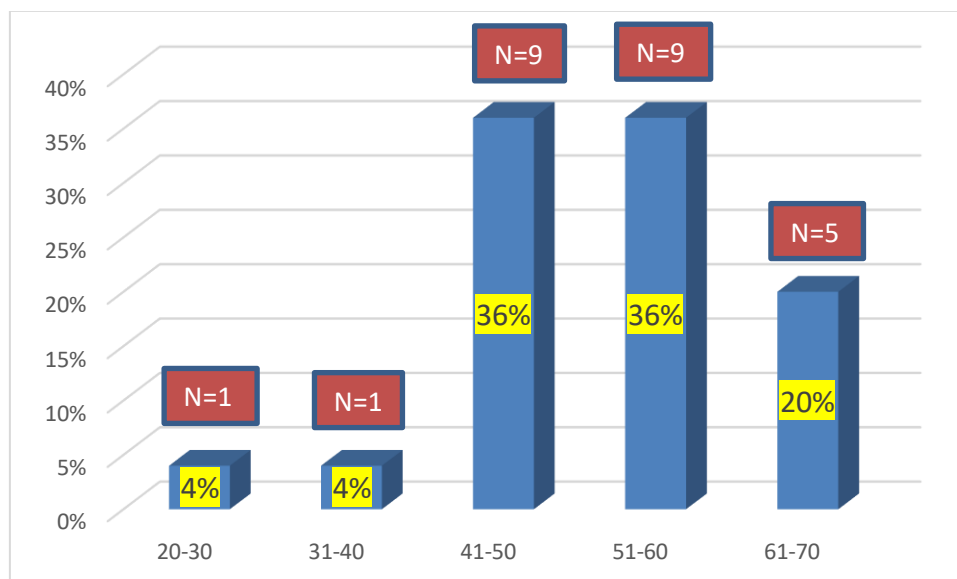
Grappe 9 : Répartition selon le traitement reçu

2 Résultats thérapeutiques des ondes de choc

2.1 Caractéristiques des patients

2.1.1 Âge des patients

Dans le bras ODC, 25 patients ont été inclus. L'âge moyen des patients était de 61 ans avec des extrêmes allant de 21 à 78 ans. La majorité des patients (92%) était âgée de plus de 50 ans, soit 18 patients (graphe10).



Graphie 10 : Répartition selon les tranches d'âge

2.1.2 Délai de consultation

La durée d'évolution moyenne de la maladie dans le bras ODC était de 29.12 mois, avec des extrêmes allant de 6 à 120 mois. Seuls 06 patients avaient une durée d'évolution de moins de 12 mois.

2.1.3 État matrimonial

L'étude du statut matrimonial a révélé que 22 de nos patients étaient mariés soit 88% des cas ; les autres patients (03) étaient sans partenaire au moment de l'étude.

2.1.4 Traitements antérieurs relevés

La majorité des patients (72% soit 18 patients) n'avaient reçu aucun traitement au préalable. Alors que 16% des patients (4) avaient reçu un traitement oral à base de vitamine E (2) ou d'un inhibiteur de la Phosphodiesterase type 5 (IPDE5) (2).

Les 3 patients restants (12%) avaient reçu des injections intraplaque de corticoïdes.

2.1.5 Courbure de la verge

Le degré de courbure moyen dans le bras ODC, était de 35,96° avec des extrêmes allant de 20° à 50°. La courbure était dorsale, latérale gauche, ventrale et latérale droite respectivement dans 40%, 20%, 24% et 16%.

2.2 Effets secondaires des ODC

Les ODC étaient bien tolérés et les effets secondaires constatés étaient minimes. En effet, seulement 02 (08%) patients avaient présenté un hématome minime sur la verge au niveau des points d'application des séances, mais ces derniers disparaissaient rapidement.

2.3 Effet des ODC sur la douleur

Seulement 05 patients sur les 25 (20%) ont signalé une douleur persistante en érection lors de la première consultation. La douleur était légère chez 03 patients et modérée chez les 02 autres.

Pour 4 patients (80%), la douleur en érection a totalement disparu après 2 mois du traitement. Alors que pour 1 patient (20%), présentant une douleur modérée avant les ODC, une douleur légère a persisté après 06 mois du traitement.

2.4 Effet des ODC sur la plaque

La taille moyenne des plaques était de 16,68 mm (extrêmes de 08 à 25 mm) la moyenne de la taille de la plaque après traitement était de 15mm (extrêmes de 05 à 35 mm), et la différence n'était pas statistiquement significative (**P=0,16**) (tableau8).

Il est à signaler que 09 patients (36%) ont présenté une diminution d'en moyenne 6,88 mm (Extrême de 05 à 10mm) à 6 mois.

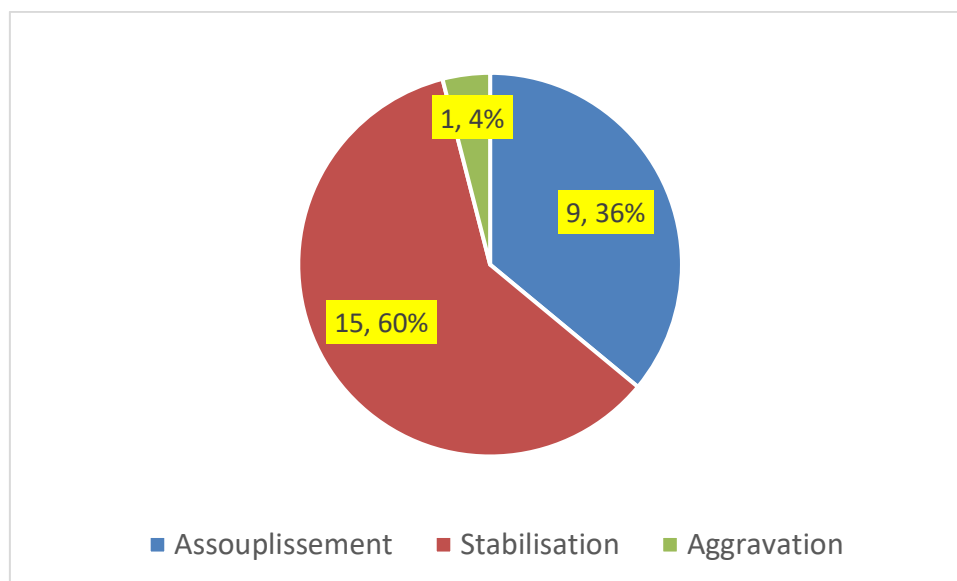
En analyse univariée, il ressort que ni l'âge (**P=0,65**) ni la taille de la plaque (**P=0,89**), ni la durée de l'évolution de la maladie (**P=0,78**) ne sont liés à l'assouplissement de la plaque.

Un patient (4%) a présenté une augmentation de 20 mm à 6 mois de la taille de la plaque, cette dernière s'est complètement calcifiée.

Pour les 15 patients restants (60%), aucun changement n'a été relevé à ce niveau après 6 mois.

Tableau 8 : Effet des ODC sur la plaque

	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type	P value
Taille de la plaque en mm (avant)	8	25	16,68	5,242	0,16
Taille de la plaque en mm (après)	5	35	15,00	7,511	



Graphe 11 : Effet des ODC sur la plaque

2.5 Effet des ODC sur la courbure

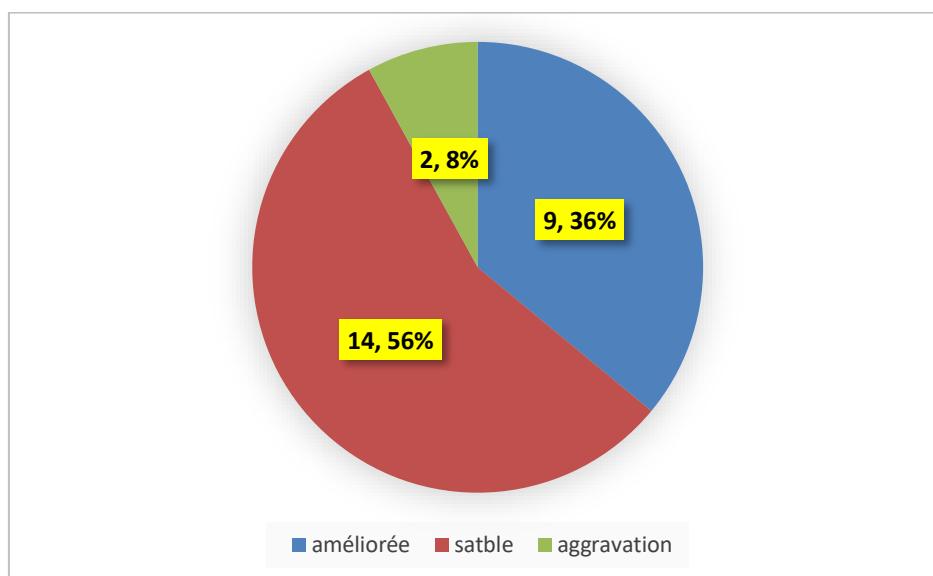
L'analyse des données ne montre pas de différence statistiquement significative sur la moyenne de courbure avant et après le traitement. En effet la moyenne de courbure était de 35,96 avant et de 32,96 après traitement (**P=0,42**) (tableau 9).

Néanmoins il est à signaler que 09 patients (36%) ont présenté une diminution d'en moyenne 12,7° à 6 mois, avec des extrêmes allant de 05° à 20°. Deux patients (8%) ont présenté une aggravation de la courbure à 6 mois de 05° et 10°. Alors que pour les 14 patients restants (56%), aucun changement n'a été relevé à ce niveau à 6 mois (graphe 12)

L'étude univariée a montré qu'aucun facteur n'était statistiquement lié aux résultats sur la courbure. En effet, ni l'âge (**P=0,62**) ni la courbure initiale (**P=0,66**), ni la durée de l'évolution de la maladie (**P=0,39**) n'ont influencé les résultats.

Tableau 9 : Moyenne de courbure avant et après traitement

	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type	P value
Courbure avant ODC (en degré)	20°	50°	35,96°	8,71	0,42
Courbure après ODC (en degré)	10°	60°	32,96°	11,21	



Grappe 12 : Effet des ODC sur la courbure

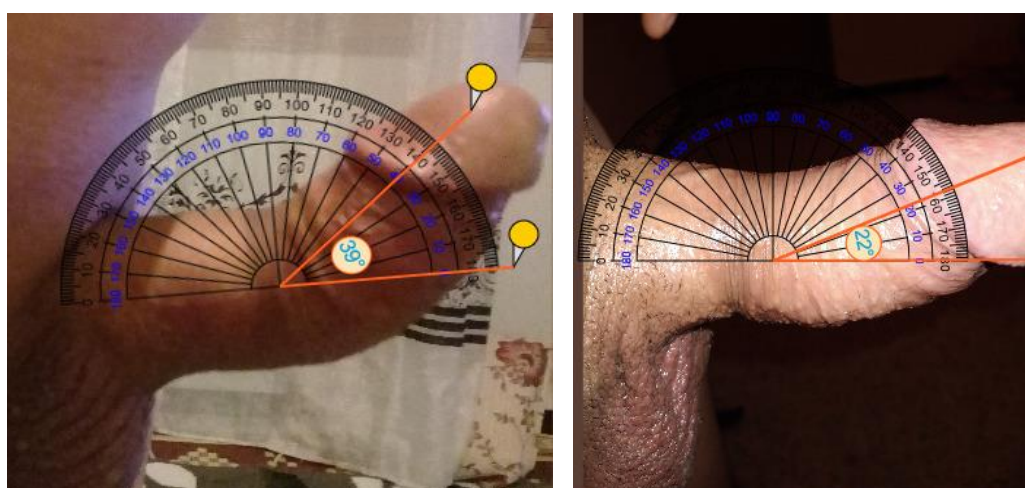


Figure 19: Évolution de la courbure avant et après ODC

2.6 Effet des ODC sur la fonction érectile

Dans le bras ODC 14 patients, soit 56% souffraient d'une dysfonction érectile. Le score moyen de l'IIEF-5 était de 18,32. La dysfonction érectile légère, modérée et sévère représentait respectivement 16%, 28% et 12%.

Après le traitement une amélioration statistiquement significative de la fonction érectile a été constatée ; comme en témoigne l'amélioration de score moyen de l'IIEF-5, qui est passé de 18,16 à 20,24 (**P=0,04**) (tableau 10).

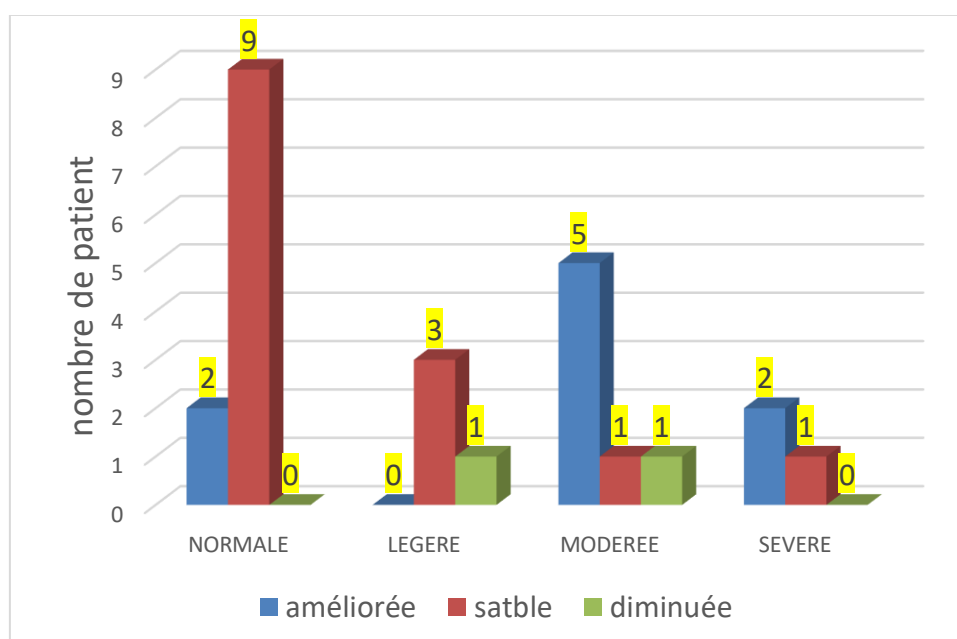
À noter que cette amélioration était plus importante chez les patients avec une DE modérée à sévère. En effet, 07 sur les 14 (50%) patients avec une fonction érectile initialement perturbée, ont vu une amélioration de cette dernière après traitement. L'amélioration était en moyenne de 06 +/-1 points.

Pour 02 patients (08%), une diminution légère du score de l'IIEF-5 de 1 et 2 points a été constatée.

Aucun changement n'a été relevé au niveau du score IIEF5 pour le reste, soit plus de la moitié des patients (56%) (graphe 13).

Tableau 10 : Score IIEF-5 avant et après TRT

	Minimum	Maximum	Moyenne	Écart type	P value
IIEF-5 avant TRT	10	25	18,16	5,43	0,04
IIEF-5 après TRT	10	25	20,24	4,19	



Grphe 13 : Effet des ODC sur la fonction érectile

2.7 Effet des ODC sur les rapports sexuels

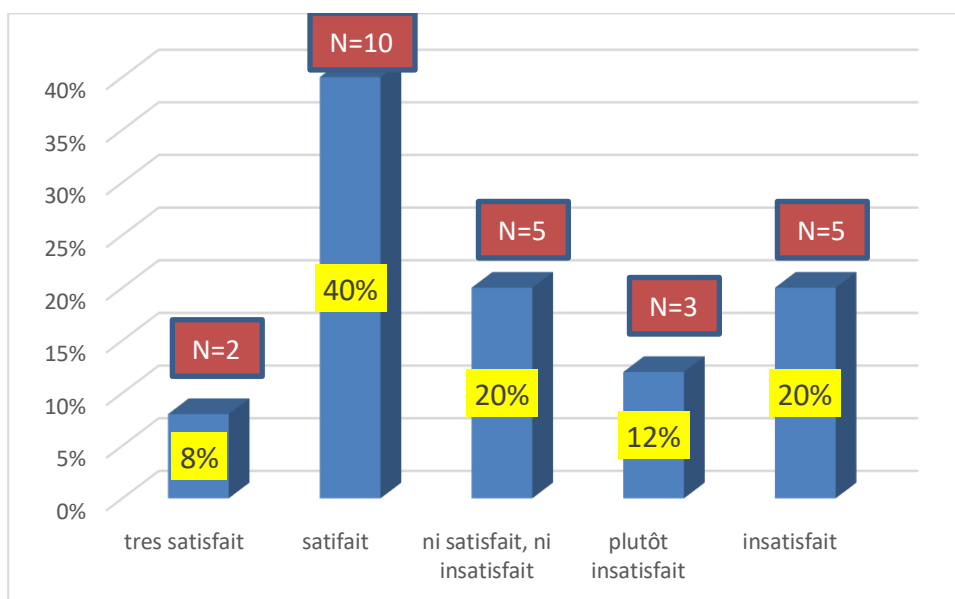
Les rapports sont satisfaisants ou jugés satisfaisants chez les patients sans partenaire au moment de l'étude, dans 64% des cas (soit 16 patients). 07 (28%) patients rapportent une amélioration dans leurs rapports sexuels et cela est dû soit à une amélioration de la fonction érectile ($P<0,001$) et/ou à une amélioration de la courbure après le traitement par ODC ($P<0,001$).

Les rapports étaient perturbés, mais possibles chez 08 patients, alors qu'il était impossible chez un patient à cause d'une DE sévère avec une courbure importante de 40°. Pour le reste aucun changement n'a été relevé sur ce critère.

2.8 Satisfaction globale des patients après traitement

Le taux de satisfaction est relativement faible dans notre série, en effet 12 (48%) patients étaient satisfaits des résultats obtenus, dont deux étaient très satisfaits. 05 (20%) patients n'étaient ni satisfaits ni insatisfaits, alors que 08 (32%) patients ont exprimé leur insatisfaction des résultats (graphe 14).

La satisfaction était statistiquement corrélée à l'amélioration de la courbure ($P=0,012$), et à l'amélioration de la qualité de l'érection ($P=0,04$) en revanche il n'a pas été retrouvé de corrélation entre la satisfaction et l'assouplissement de la plaque ($P=0,12$).



Grappe 14 : Satisfaction globale des patients après ODC

3 Résultats thérapeutiques du traitement chirurgical

3.1 Caractéristiques des patients

25 patients ont été inclus dans le bras traitement chirurgical, l'âge moyen des patients était de 54,68 ans avec des extrêmes allant de 28 à 72 ans. La majorité des patients (72%) était âgée de plus de 50 ans.

3.1.1 État matrimonial :

L'étude du statut matrimonial a révélé que 21 de nos patients étaient mariés soit (84%), et 04 patients étaient célibataires soit (16%).

3.1.2 Délai de consultation

La durée d'évolution moyenne de la maladie dans le bras traitement chirurgical, était de 20 mois, avec des extrêmes allant de 7 à 48 mois. Seuls 05 patients avaient une durée d'évolution de moins de 12 mois. Pour ces patients, trois avaient une maladie stable depuis au moins 06 mois. Pour les deux autres, nous avons attendu ce délai avant de proposer le traitement chirurgical.

3.1.3 Traitements antérieurs relevés

Les deux tiers des patients (16 patients soit 64%) n'ont reçu aucun traitement au préalable. Alors que 09 patients (36%) ont reçu un traitement avant leur inclusion. L'usage d'un traitement oral a été rapporté dans 24% des cas : un inhibiteur de la Phosphodiesterase type 5 (IPDE5) (04 cas), la vitamine E (01 cas) et de la colchicine (01cas).

Pour les patients restants il s'agissait dans 12% des cas (3 patients) d'injections intraplaques de corticoïdes.

3.1.4 Courbure de la verge

Le degré de courbure moyen dans le bras traitement chirurgical, était de 43.6° degré avec des extrêmes allant de 30° à 75°. La courbure était dorsale, latérale gauche, ventrale et latérale droite respectivement dans 56%, 28%, 12% et 04%.

3.1.5 La fonction érectile

Dans notre série, 10 patients (40%) présentaient une dysfonction érectile, elle était légère et modérée respectivement dans 24% et 16%. Le score moyen de l'IIEF-5 était de 21,36 (14-25). Avant d'envisager un traitement chirurgical, nous nous

sommes assuré que ces patients avaient une bonne réponse à un traitement à base IPDE5.

Les patients étaient informés du risque d'une éventuelle aggravation de la DE en postopératoire.

3.1.6 Raccourcissement de la verge

La longueur moyenne de la verge était de 15.04 cm (12 à 17) et 15 patients (60%) rapportaient un raccourcissement de la verge depuis l'apparition de la maladie.

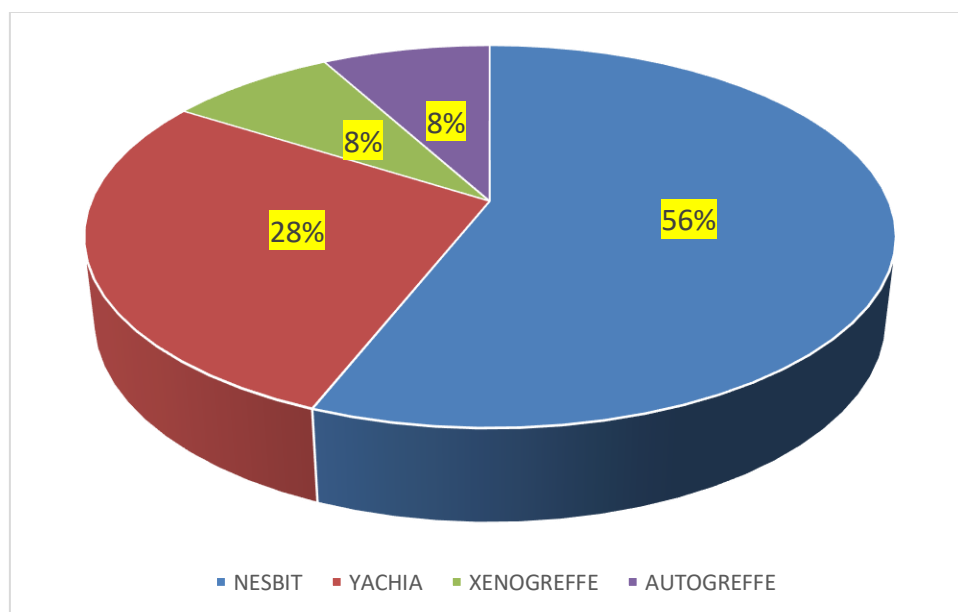
3.2 Type d'anesthésie

Dans le traitement chirurgical de la MLP, tout type d'anesthésie est possible, y compris le bloc pénien. Dans notre étude nous avons choisi principalement la rachianesthésie 72% (18 patients), alors que 28% des patients (7 patients) ont été opérés sous anesthésie générale.

3.3 Technique chirurgicale

La technique que nous avons choisie dans notre étude est la technique de Nesbit, néanmoins il a été constaté que cette technique n'est pas adaptée à toutes les courbures. Nous avons réalisé des plicatures selon Nesbit et Yachia et des incisions greffes autologues ou hétérologues. Ces techniques peuvent être associées chez le même patient.

Sur les 25 patients, 14 ont subi une plicature selon Nesbit, 07 une plicature selon Yahia, 04 incisions-greffe, dont deux hétérogreffes, utilisant la sous muqueuse intestinale porcine (SIS) et deux autogreffes utilisant la vaginale (graphe 15).



Grappe 15 : Répartition selon la Technique chirurgicale

3.4 Complications per opératoires

Dans notre série, aucune complication peropératoire ou postopératoire précoce majeure n'a été constatée. Un seul patient avait présenté un hématome minime de la paroi scrotale, après un prélèvement de la vaginale. Un autre patient avait présenté des lésions bulleuses au niveau du gland à J1 postopératoire, traitées médicalement (figure 19). Alors qu'une infection du site opératoire a été constatée chez un patient.



Figure 20 : Lésions bulleuses postopératoires

3.5 Durée du séjour hospitalier

La durée de l'hospitalisation en postopératoire était en moyenne de 36 heures avec des extrêmes allant de 1 à 3 jours.

3.6 Résultats du traitement chirurgical

La durée moyenne de suivi dans notre étude est de 17,5 mois (06-48mois), nous avons constaté les résultats suivants.

3.6.1 Résultat sur la courbure

Une correction complète de la déformation a été constatée chez 21 patients (84%). 04 patients ont présenté une courbure résiduelle inférieure à 20°, n'empêchant pas les rapports sexuels. 03 après une plicature selon Nesbit et 01 après une incision greffe de la vaginale.

3.6.2 Raccourcissement de la verge

Un raccourcissement postopératoire de la verge est observé chez 23 patients (92%). Ce raccourcissement était non significatif, inférieur à 1,5 cm et il n'a même pas été

constaté par le patient dans la majorité des cas. La longueur moyenne était de 15,04 cm avant le geste, et de 14,04 cm après.

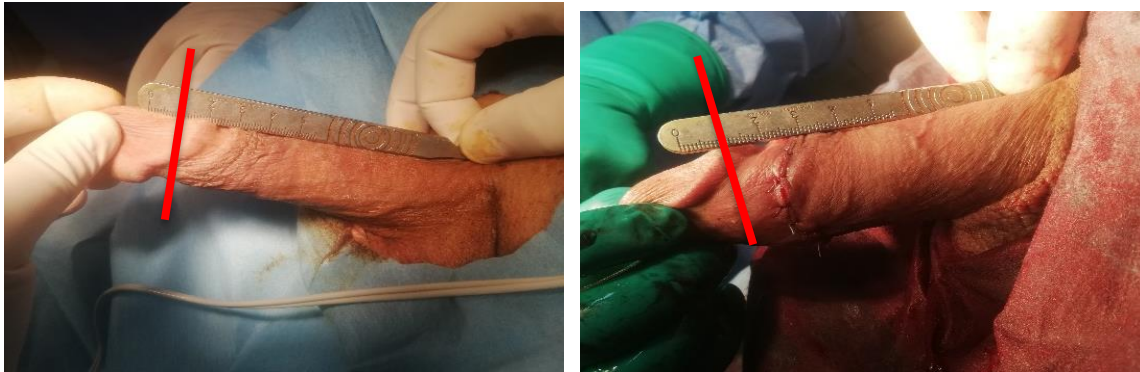


Figure 21 : Raccourcissement de la verge après plicature selon Nesbit

3.6.3 Troubles de la sensibilité

03 patients (12%) ont signalé une modification de la sensation pénienne après l'intervention, deux d'entre eux ont subi une plicature selon Nesbit pour une courbure ventrale et le troisième une autogreffe de la vaginale. Les troubles de la sensibilité étaient temporaires, ils se sont résorbés spontanément à 06 mois de l'opération.

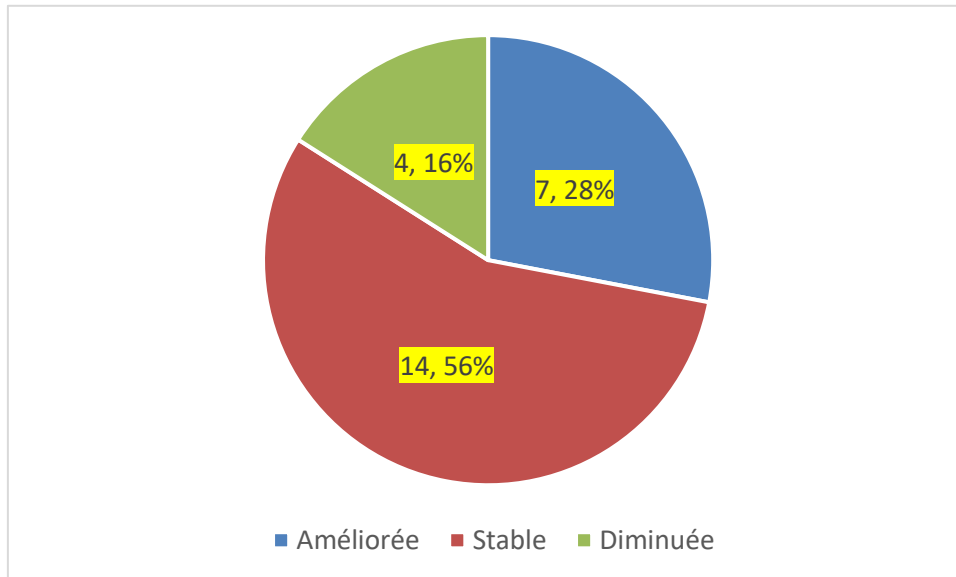
3.6.4 Fonction érectile postopératoire

40% souffraient d'une dysfonction érectile en préopératoire. La dysfonction érectile était légère et modérée respectivement dans 24% et 16% des cas. Le score moyen de l'IIEF-5 était de 21,36 (14-25). 04 patients étaient sous IPDE5 en préopératoire.

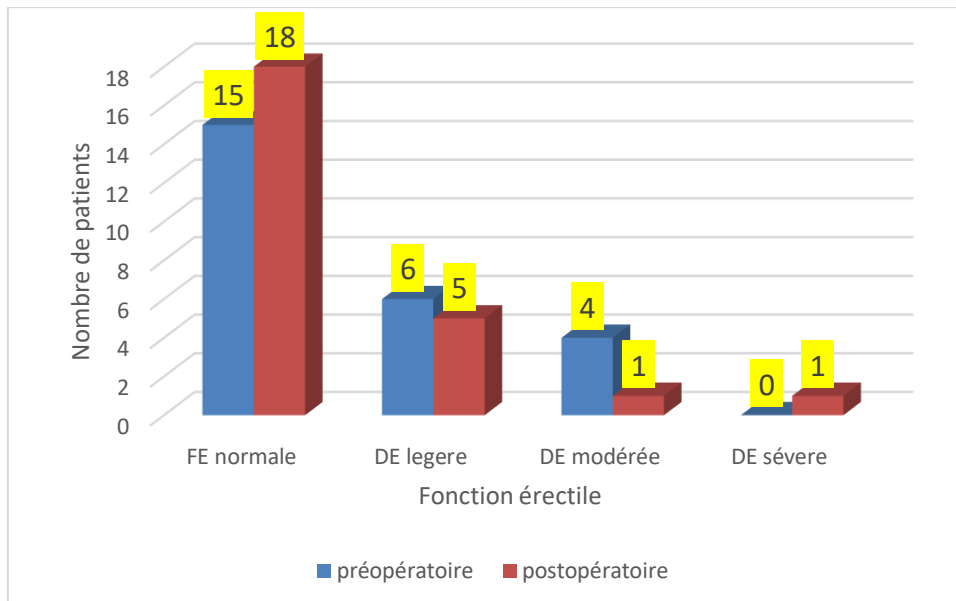
En postopératoire la qualité de l'érection était insuffisante dans 07 cas (28%), un patient avait présenté une DE de novo et deux patients avaient présenté une aggravation d'une DE préexistante. Le score moyen de l'IIEF-5 en postopératoire était de 21,64 (10-25). Il n'y a pas de différence significative entre la fonction érectile avant et après traitement (**P=0,54**).

Il a été constaté une amélioration du score de l'IIEF-5 chez 07 patients (28%) en postopératoire, la moyenne d'amélioration était de 3,14 points (graphe 16).

En postopératoire 04 patients nécessitaient la prise d'IPDE5 pour avoir une rigidité satisfaisante.



Graph 16: Évolution de la FE en postopératoire



Graph 17 : Évaluation fonction érectile pré et postopératoire

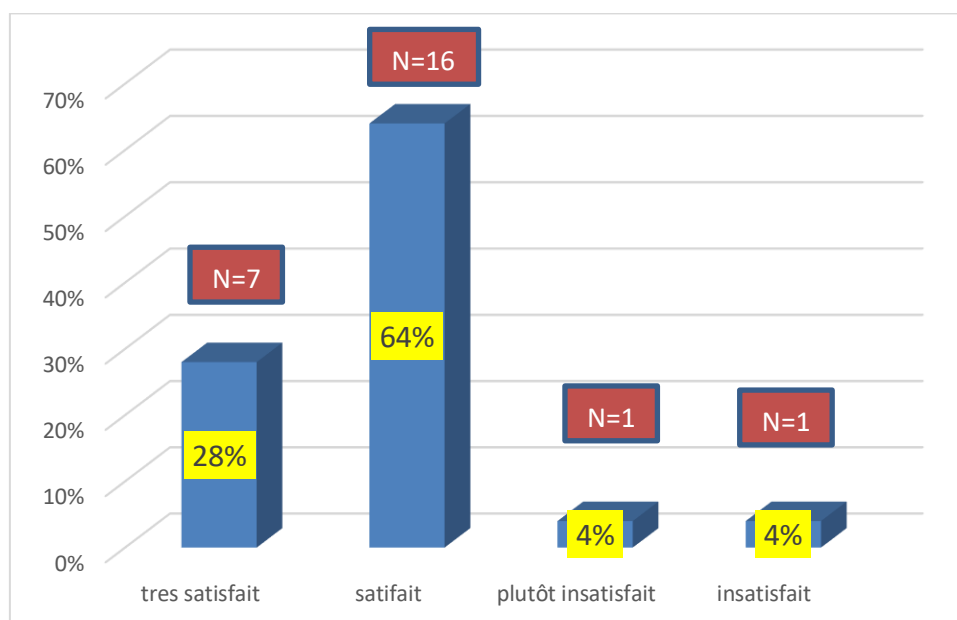
3.6.5 Rapports sexuels après traitement

La plus grande majorité des patients (96%) ont pu avoir des rapports sexuels satisfaisants, 04 d'entre eux nécessitaient néanmoins un traitement à base d'un IPDE5.

3.6.6 Satisfaction globale des patients après traitement chirurgical

Dans notre série 92% des patients étaient satisfaits des résultats dont 07 (28%) étaient très satisfaits.

Deux patients ont exprimé leur insatisfaction des résultats. Le premier patient souffrait d'une DE légère de novo nécessitant la prise d'IPDE5 et le deuxième a présenté une aggravation d'une DE modérée préexistante (le score IIEF-5 est passé de 14 à 10). La satisfaction est attribuée à la correction de la courbure et elle était statistiquement corrélée à l'amélioration de la fonction érectile ($P < 0,001$) et de la qualité des rapports sexuels en postopératoire ($P = 0,07$).



Graphique 18 : Satisfaction globale des patients

4 Comparaison des résultats thérapeutiques des deux techniques

Les ODC et le traitement chirurgical sont deux techniques complètement différentes et les objectifs attendus de ces traitements ne sont pas forcément les mêmes.

En effet, les critères étudiés après un traitement par ODC sont : la douleur, la courbure de la verge et l'assouplissement des plaques. Tandis que dans le traitement chirurgical, l'objectif principal est le réalignement de la verge tout en conservant une rigidité satisfaisante.

Dans cette partie du travail, la comparaison des deux méthodes portera sur :

- L'amélioration de la courbure ;
- L'amélioration de la fonction érectile ;
- L'amélioration de la qualité des rapports sexuels ;
- Les effets secondaires de chaque technique ;
- Les taux de succès globaux ;

Les deux populations d'étude n'étaient pas complètement identiques. En effet l'âge moyen était plus élevé dans le bras ODC et il y'avait plus de DE dans ce bras (tableau30). L'écart était minime et surtout sans influence sur la satisfaction globale des patients. Quant à la taille de la plaque, elle était le seul paramètre ou une différence significative a été constatée. La taille était plus importante dans le bras ODC et la différence était statistiquement significative (**P=0,006**).

Tableau 11 : Comparaison des deux populations d'étude

	Traitement chirurgical	Onde de choc	P value
Âge moyen	54,68 (28 à 72)	61 (21à78)	0,17
BMI	24,56+/-2,43	26,36+/- 2,14	0,35
Durée d'évolution moyenne (mois)	20 (7 à 48)	29.12 (6 à 120)	0,16
La plaque	12,5 (00 à 35)	16,68 (08 à 25)	0,006
Courbure	43,6° (30 à 75) Dorsale 56% Latérale gauche 28% Ventrale 12% Latérale droite 04%	35,96° (20 à50) Dorsale40% Latérale gauche20% Ventrale 24% Latérale droite 16%.	0,77
Dysfonction érectile	40% légère 24% Modérée 16%	56% Légère16% Modérée 28% Sévère 12%	0,17

4.1 La courbure

La comparaison des résultats des deux techniques sur la courbure a montré que l'efficacité du traitement chirurgical est nettement supérieure à celle des ODC (**P=0,02**). En effet, un réalignement défini par une courbure résiduelle inférieure à 20° a été obtenu dans 100% des cas dans le bras traitement chirurgical et dans seulement 16% des cas après ODC.

Tableau 12: Comparaison de la courbure après traitement

TRAITEMENT	Moyenne	Écart type	P value
ONDE DE CHOC	32,96	11,212	0,02
TRAITEMENT CHIRURGICAL	2,20	5,416	

4.2 L'amélioration de la fonction érectile

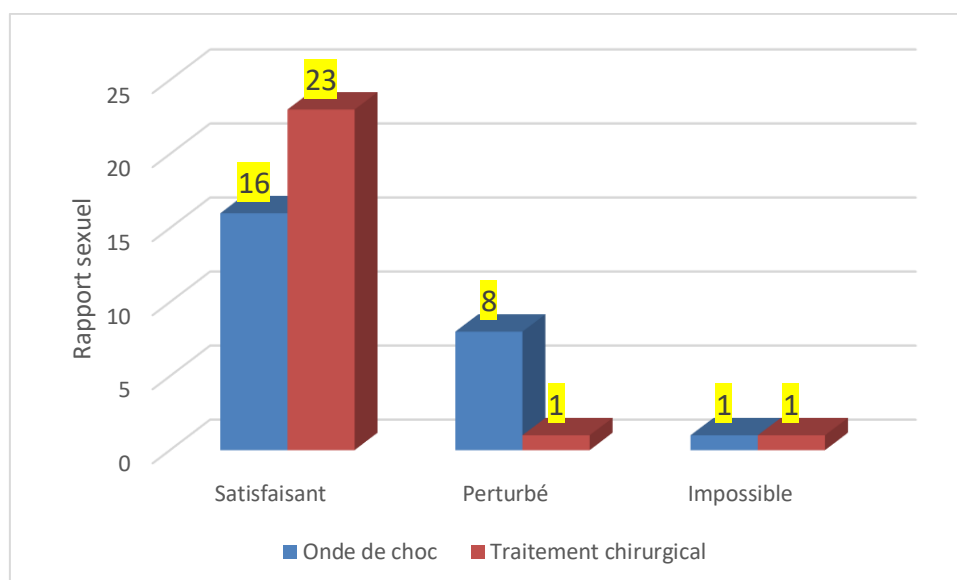
L'analyse des résultats montre qu'une amélioration de la fonction érectile a été constatée dans les deux groupes, elle était plus importante et statistiquement plus significative dans le bras ODC (**P=0,04**) par rapport au traitement chirurgical (**P=0,54**).

Tableau 13: Comparaison du score IIEF5 avant et après traitement

	Score IIEF5 avant	Score IIEF5 après	P value	P value
ODC	18,16 +/- 5,4	20,24 +/- 4,2	0,04	0,02
Traitement chirurgical	21,36 +/-3,4	21,64 +/-3,4	0,54	

4.3 L'amélioration de la qualité des rapports sexuels

La qualité des rapports sexuels était améliorée dans les deux bras. En effet, 92% des patients déclaraient avoir des rapports satisfaisant après traitement chirurgical. Ce taux était plus modeste dans le bras ODC car le rapport était satisfaisant dans 64% des cas (graphe 19).



Graph 19: Qualité des rapports après traitement

4.4 Les effets secondaires de chaque technique

Pour rappel, les effets secondaires étaient notés, quelle que soit la technique utilisée. Par ailleurs, l'étude comparative montre que les ODC, est une technique mini-invasive et bien tolérée. En effet, seulement deux patients ont présenté des hématomes au niveau des points d'application des ODC sur la verge. Ces hématomes étaient minimes et disparaissaient rapidement.

Pour ce qui est du traitement chirurgical, les effets secondaires postopératoires étaient rares et surtout sans gravité notable. Une modification de la sensation pénienne après l'intervention et un raccourcissement de la verge ont été retrouvés dans 12% et 92% des cas respectivement.

Une DE post traitement était plus fréquente dans le bras chirurgie (**12% vs 08%**).

Tableau 14: effets secondaires

Effets secondaires	ODC : N=25		Traitement chirurgical : N=25	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Hématome	02	08%	-	-
Raccourcissement de la verge	-	-	23	92%
Troubles de la sensibilité	-	-	03	12%
Dysfonction érectile	02	08%	03	12%

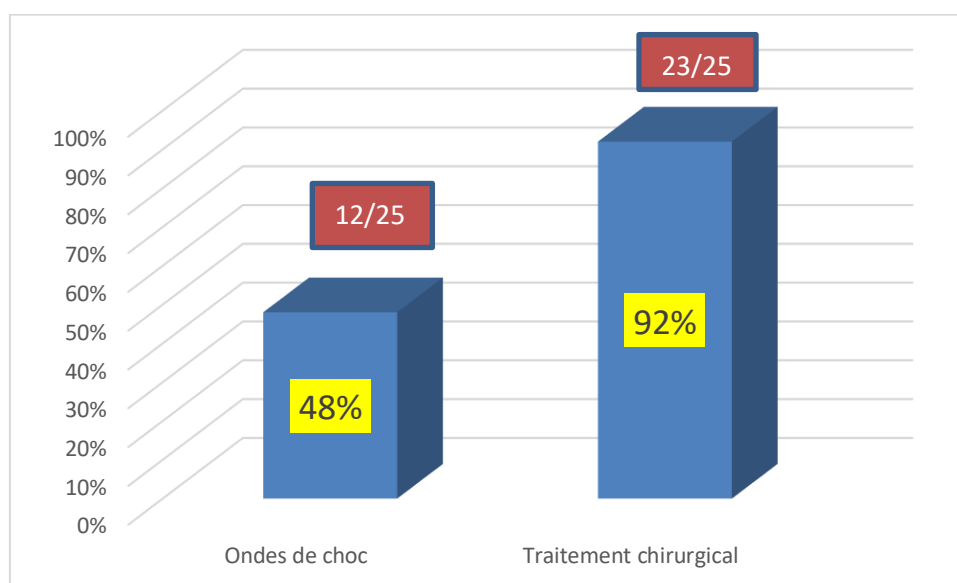
Le traitement chirurgical présentait plus de complications que les ODC de façon très significative, mais sans conséquence grave sur la satisfaction.

4.5 Le taux de succès global

Si nous revoyons les résultats d'une façon comparative, il ressort de cela que les bénéfices obtenus grâce aux ondes de choc sont encore loin de pouvoir concurrencer la chirurgie. La satisfaction des patients ayant subi une chirurgie est nettement supérieure à celle des patients traités par les ODC (92% vs 48%).

Tableau 15: Satisfaction globale après traitement

	Traitement chirurgical		ODC		P
Satisfaction globale	23/25	92%	12/24	48%	0,01



Graphe 20: Satisfaction globale

V : DISCUSSION

1 Critique de l'étude

1.1 Choix du sujet et méthode employée

Le choix du thème s'est porté sur la maladie de Lapeyronie, qui constitue une pathologie particulière, relativement courante, mais reste toujours méconnue surtout sur le plan étiopathogénique. Ce qui a conduit à essayer plusieurs stratégies thérapeutiques, mais aucune ne garantit une guérison complète.

Dans notre pays, la prise en charge reste aléatoire et la prescription se fait hors AMM. La vitamine E, les IPDE5 et les injections intraplaques de corticoïde restent les traitements les plus largement prescrits. Quant au traitement chirurgical, peu de centres pratiquent la chirurgie de la verge en Algérie.

Nous nous proposons d'évaluer l'efficacité d'une approche miniinvasive introduite dans l'arsenal thérapeutique de la MLP ; les ondes de choc. En comparant les résultats obtenus à ceux du traitement qui offre à nos jours les meilleurs résultats, qui est le traitement chirurgical.

Dans l'objectif de trouver une place aux ODC et d'introduire et de généraliser l'utilisation des ODC et aussi du traitement chirurgical dans la prise en charge de la MLP. Nous essayerons de démontrer à travers cette expérience préliminaire qu'il s'agit de méthodes réalisables, sûres et efficaces.

1.2 Organisation générale de l'étude

La stratégie de l'organisation générale de l'étude doit concilier les objectifs à moyen et à long terme en tenant compte des contraintes rencontrées lors du déroulement de l'étude.

Concernant les ODC, les premières études utilisaient des lithotripteurs standards (servant habituellement à la fragmentation des lithiases urinaires), au fil des années, d'importantes avancées scientifiques ont été faites aboutissant à la miniaturisation des appareils et l'amélioration de la technologie des ODC. Utilisés initialement dans le cadre d'une stimulation de la néoangiogénèse chez les patients diabétiques présentant des retards de cicatrisation, son utilisation s'est élargie à d'autres indications, notamment dans la MLP et la dysfonction érectile.

L'efficacité des ODC est controversée dans MLP. Les ODC peuvent s'avérer utiles dans la prise en charge de la douleur chez des patients sélectionnés par contre son efficacité sur la taille des plaques et la courbure de la verge reste encore à

démontrer, et c'est là le but ultime de cette étude, de déterminer si les ODC ont une place dans la prise en charge de la MLP.

Le traitement chirurgical reste à ce jour la meilleure option thérapeutique, offrant les résultats les plus rapides, les plus fiables et les plus durables pour ce qui est de la correction des déformations pénienues.

Dans notre étude les résultats sont présentés selon chaque technique. Nous avons procédé à l'exploitation de toutes les données des patients, puis nous avons établi une analyse pour chaque paramètre. Cette étude descriptive aborde trois grands volets :

- Données préopératoires (épidémiologiques et cliniques)
- Données per opératoires (déroulement des séances d'ODC, technique opératoire et complications)
- Données postopératoires (résultats et suivi)

1.3 Contraintes et limites de l'étude

-l'absence de groupe contrôle dans le bras ODC diminue sans conteste la valeur scientifique de l'étude, car les effets obtenus ne peuvent pas être attribués aveuglément au traitement sans savoir comment une population comparable évoluerait spontanément sur le même décours de temps.

- les difficultés à préciser la dimension de la plaque avant et après traitement par ODC, la taille de la plaque a été déterminée par palpation (ce qui reste relativement subjectif). En plus cette évaluation n'a pas été réalisée par le même examinateur étant donné que l'étude est bicentrique.

- Un examen échographique n'ayant pu être mis en place pour des raisons de la non-disponibilité de radiologues formés dans l'échographie de la verge.

- L'évaluation de la fonction érectile selon l'IIEF-5 s'est avérée difficile dans notre contexte pour plusieurs raisons :

- ✓ Le niveau intellectuel des patients ne leur permettant pas dans la majorité des cas de répondre convenablement aux questions.
- ✓ L'absence de questionnaire validé en langue arabe.
- ✓ L'impossibilité pour certains patients de répondre aux questions 2,3 et 4 notamment les célibataires qui n'ont parfois jamais eu de rapports sexuels avec une partenaire.

- Aucun examen radiologique complémentaire n'a pu être réalisé dans notre étude, notamment l'échodoppler pénien qui peut s'avérer utile pour l'évaluation de la fonction érectile avant un éventuel traitement chirurgical, et cela à cause de son coût et surtout à l'absence de radiologues formés.
- L'impact psychologique et la santé mentale des hommes atteints de la maladie de Lapeyronie n'a pas été évalué dans notre étude.

2 Étude descriptive

2.1 Données épidémiologiques

Concernant l'étude analytique de nos résultats, il est important de faire constater certaines caractéristiques de la population étudiée.

2.1.1 Prévalence

La prévalence de la MLP varie de 0,38 % à 23 %, selon la population étudiée. La MLP n'est pas une maladie rare, de nombreux patients atteints par la MLP ne sont pas diagnostiqués : soit il s'agit de formes mineures ne gênant pas l'activité sexuelle, soit les patients sont âgés et sans activité sexuelle, soit le patient n'ose pas exposer ces problèmes de sexualité. Dans notre série la prévalence de la MLP était de 0,1%

La prévalence de la MLP semble augmenter avec l'âge, allant de 1,5% à 6,5% de 30 à plus de 70 ans⁽²⁾.

Tableau 16 : Prévalence de la MLP

Auteur (année)	Échantillon	Prévalence %
Smith 1969 ⁽²⁰⁾	Étude autopsique	23
Lindsay 1991 ⁽¹⁸⁾	Population générale	0,4
Schwarzer 2001 ⁽¹¹⁾	Population générale	3,2
Mulhall JP 2004 ⁽³⁾	Dépistage du cancer de la prostate	8,9
Arafa et al 2007 ⁽²⁴⁶⁾	Diabétique avec DE	20,3
Rochelle, JSM 2007 ⁽²⁴⁷⁾	Dépistage Médecins	1
Stuntz et al 2016 ⁽²⁴⁸⁾	Population générale	10,8
Askari et al 2019 ⁽²⁴⁹⁾	Patients diabétiques	3,80
Notre Série	Patients consultants en urologie	0,1

2.1.2 L'âge

La moyenne d'âge de nos patients est de 58,3 ans (22 à 78) avec une classe modale composée essentiellement de personnes dont la tranche d'âge est située entre 61 et 70 ans. Cette moyenne d'âge se situe au-dessus de la fourchette de la moyenne observée dans les données de la littérature. La survenue de la MLP avant 40 ans n'est pas exceptionnelle, dans notre série 06 (12%) patients étaient âgés de moins de 40 ans, ce qui concorde avec les données de la littérature, notamment celles de Paulis et al⁽²²⁾.

2.1.3 L'indice de masse corporelle

Quant à l'IMC, la moyenne dans notre population d'étude est de 25,14 avec des extrêmes allant de 19 à 30. Ces résultats concordent avec ceux de Habous et al, ou la moyenne était de 29.13 (16,14-55,62)⁽⁶⁶⁾. Dans l'étude de Rhoden et al l'IMC moyen était de 26,1 +/- 3,5⁽²⁵⁰⁾.

50% de nos patients avaient un poids au-dessus de la normale. Le surpoids était identifié chez 23 patients et seuls deux patients présentaient une obésité. Dans l'étude de Segundo et al, une obésité était retrouvée chez 26,74% des patients, elle a été identifiée avec le tabagisme et le diabète comme des facteurs de risque de la MLP⁽²⁵¹⁾. Alors que dans l'étude de Rhoden et al⁽²⁵⁰⁾ l'obésité était inversement associée à la MLP. En effet, un périmètre abdominal supérieur à 102 cm était retrouvé chez 24,1% des patients dans le bras MLP et chez 36,5% dans le bras contrôle (P=0,04).

2.2 Données cliniques

2.2.1 Antécédents

2.2.1.1 Diabète

Une forte association entre MLP et diabète a été soulevée par plusieurs études ^(246, 252). Nous constatons dans notre série que 34% des patients étaient diabétiques. Habous et al ont apporté que l'incidence de la MLP est 7% plus élevée chez les patients diabétiques et que l'équilibre glycémique est corrélé à la prévalence de la MLP. En effet, la prévalence de la MLP était plus élevée chez les patients diabétiques mal équilibrés (Hémoglobine glyquée (HbA1c) > 8,5 %) ⁽⁶⁶⁾. El-Sakka et Tayeb affirment que >95% des patients de leur série avaient un diabète déséquilibré

(HbA1c >7,0%)⁽²⁵²⁾. Le diabète peut contribuer à une aggravation de la symptomatologie et notamment de la courbure⁽²⁵³⁾

Le lien avec le diabète est le plus facile à expliquer : d'une part le diabète favoriserait la survenue d'une fibrose caverneuse par « accélération du processus de vieillissement », d'autre part le diabète est responsable d'une anomalie de la glycosylation du collagène⁽⁵⁾.

2.2.1.2 Hypertension artérielle

Dans notre étude l'hypertension artérielle est retrouvée chez 30% des patients. Des études ont retrouvé une association entre l'HTA et la MLP^(3, 18). D'autres en revanche n'ont pas retrouvé une corrélation entre les deux^(66, 254)

2.2.1.3 Dyslipidémies

La prévalence de la dyslipidémie chez les patients avec une MLP est très variable selon les études, elle est de 1,6% dans l'étude de Kadioglu⁽⁶⁵⁾ et de 73,7% dans l'étude de Rhoden⁽²⁵⁰⁾. Dans notre étude 28% des patients avaient une dyslipidémie. Rodriguez avait rapporté que la dyslipidémie contribue à l'augmentation du volume de la plaque et du risque de la DE, indépendamment de la courbure⁽²⁵⁵⁾.

2.2.1.4 Le tabagisme

Le tabagisme a été associé à une prévalence plus élevée de MLP dans certaines études^(246, 252) et une association plus faible dans d'autres études⁽³⁾. Dans une étude récente, Habous avait rapporté que le tabagisme est inversement lié à la MLP, en effet la prévalence de la MLP était de 15% chez les tabagiques et 20% chez les non tabagiques⁽⁶⁶⁾. Dans notre étude nous avons constaté que 40% des patients étaient tabagiques.

L'atteinte micro vasculaire provoquée par le diabète, l'hypertension, la dyslipidémie, l'obésité, le tabac et l'alcool, semble être un facteur de risque de la MLP. Il semble également que ces facteurs avaient un impact significatif sur la sévérité des symptômes et sur l'évolution de la maladie.

Tableau 17 : Répartition selon les ATCD des patients

Auteur/ année	Diabète %	HTA %	Dyslipidémie %	Tabagisme %
Segundo/2020 ⁽²⁵¹⁾	43,02	37,21	33,72	64,17
Kadioglu /2020 ⁽⁶⁵⁾	17,5	14,3	1,6	58
Habous/2019 ⁽⁶⁶⁾	20,2	26,6	15,1	15,2
Rhoden /2010 ⁽²⁵⁰⁾	17,9	27,5	73,7	---
Notre série	34	30	28	40

2.2.1.5 Antécédents d'autres pathologies associées

Dans notre série 04 patients avaient bénéficié d'une chirurgie pour une pathologie urologique avant l'apparition de la MLP, il s'agissait d'une tumeur de vessie, d'une hypertrophie bénigne de la prostate ou d'un rétrécissement de l'urètre.

-L'association de la MLP à la maladie de Dupuytren est retrouvée dans 21-39%^(41, 48). Dans notre série aucun patient n'a présenté d'antécédent de rétraction des aponévroses palmaires ou plantaires.

Parmi les autres antécédents de pathologies associées, deux patients étaient suivis pour une hyperthyroïdie et deux étaient suivis en rhumatologie, un pour une polyarthrite rhumatoïde et le deuxième pour une spondylarthrite ankylosante.

-Le bas niveau de testostérone < 300 ng/dL⁽⁵⁹⁾, l'utilisation à long terme de bêtabloquants en particulier le propranolol ont été également associées à cette pathologie.

-Une étude récente a rapporté qu'il existe une relation entre le système ABO et la MLP⁽²⁵⁶⁾ le groupe O serait associé à un risque élevé de MLP, en revanche le risque est faible pour le groupe B.

2.2.1.6 Antécédent de traumatisme pénien

L'hypothèse du traumatisme est la plus volontiers admise comme facteur déclenchant malgré la faible incidence rapportée dans la littérature. Dans notre série 10% de nos patients rapportaient un antécédent de traumatisme pénien ce qui est un peu au-dessous des données de littérature. La notion de traumatisme pénien est retrouvée dans 13.4% dans l'étude de Perimenis⁽²⁵⁷⁾ et dans 40% dans celle de Jarow. JP⁽²⁵⁸⁾. Les résultats des différentes études sont résumés sur le tableau 13.

En l'absence d'antécédents traumatiques nets, l'hypothèse la plus plausible est la répétition de microtraumatismes sur certains terrains prédisposés.

Tableau 18 : Prévalence de l'ATCD de traumatisme pénien

Auteur/ année	PAYS	Nombre de patients	ATCD traumatisme pénien %
Jarow. JP/1997 ⁽²⁵⁸⁾	USA	207	40
Perimenis/2001 ⁽²⁵⁷⁾	GRÈCE	134	13,4
Tal.R /2010 ⁽⁶¹⁾	USA	32	16
Éric Chung/2015 ⁽²⁵⁹⁾	Australie	30	17
Segundo/2020 ⁽²⁵¹⁾	USA	86	10,47
Flores/ 2021 ⁽²⁶⁰⁾	USA	431	07
Notre série	ALGÉRIE	50	10

2.2.2 Délai de consultation

La consultation dans notre série était tardive, mais ça reste dans la fourchette de la moyenne observée dans les données de la littérature. La durée d'évolution moyenne de la maladie était de 24 mois, avec des extrêmes allant de 7 à 120 mois. Cela peut s'expliquer par le fait que la MLP reste à ce jour un sujet tabou, notamment dans une société algérienne réservée où on n'ose pas exposer ces problèmes de sexualité. Dans l'étude de Di Mauro et al, la durée moyenne d'évolution était de 16 mois (10-22mois) ⁽¹⁶⁹⁾, elle est de 21 mois (14-38 mois) dans celle de Shimpi⁽¹³⁾ et 38,9 mois (04-228 mois) dans la série de Muyshondt ⁽⁸⁴⁾.

Une attention particulière devrait être accordée à la question de savoir si la maladie est toujours active, car cela influencera le choix thérapeutique. Les patients qui sont encore susceptibles d'avoir une maladie active sont ceux qui présentent toujours une douleur pénienne en érection ou une modification récente de leur courbure et chez qui la durée d'évolution de la maladie est courte.

Tableau 19 : Répartition selon le délai de consultation

Auteur/ année	Pays	Nombre de patients	Durée d'évolution (mois)
Di Mauro et al ⁽¹⁶⁹⁾ / 2019	Italie	325	16 (10-22)
Muyshondt et al / 2012 ⁽⁸⁴⁾	France	21	38,9 (04-228)
Strebel et al /2004 ⁽²⁶¹⁾	Suisse	52	19,3 (4–168)
Notre série	ALGÉRIE	50	24 (7 à 120)

2.2.3 Circonstances de découverte

Les symptômes rapportés par les patients au début de la maladie étaient une courbure pénienne, douleur pénienne, une plaque palpable, une dysfonction érectile et un raccourcissement pénien, ces symptômes représentaient respectivement 96%, 86%, 42%, 46% et 22%.

Selon la littérature la courbure pénienne est le maître symptôme et sa prévalence varie entre 80 à 100%⁽⁴⁷⁾.

La douleur survient classiquement à la phase aiguë, mais peut être absente ou au contraire durer plus longtemps. Elle peut être légère sous forme de gêne à l'érection ou, au contraire, violente « inhibant » l'érection et empêchant toute relation sexuelle⁽⁴⁶⁾, la prévalence de la douleur dans la littérature est très variable de 36,7% à 93%.

La plaque est le plus souvent non perçue par le patient.

L'un des symptômes les plus invalidants est la DE. Elle est fréquente chez les patients atteints de la MLP (20% à 54% des patients). Une DE peut-être révélatrice de la MLP.

2.2.4 Données de l'examen clinique

Le diagnostic de la MLP est essentiellement clinique. L'examen clinique permet la recherche de la plaque, l'évaluation de l'angulation et l'évaluation de la longueur de la verge. Il doit être complet, recherchant systématiquement l'association à une collagénopathie, comme la rétraction des aponévroses palmaires (maladie de Dupuytren) et plantaires (maladie de Ledderhose).

L'association française d'Urologie (AFU) a mis en place des recommandations afin de standardiser les modalités de diagnostic, d'évaluation et de prise en charge des patients atteints de la MLP par les urologues⁽¹²⁸⁾

2.2.4.1 La douleur

La douleur, présente durant la phase aiguë de la maladie semblent disparaître spontanément dans les 12 à 18 mois pour la majorité des cas.

La durée d'évolution moyenne de la maladie dans notre échantillon était de 24 mois. La majorité des patients souffrant de douleur à la découverte de la maladie ont rapporté une résolution spontanée de ce symptôme avec le temps. Dans notre série 86% des patients ont mentionné l'existence d'une douleur pénienne à la découverte de leur maladie, mais seulement 11 patients (22%) ont signalé une douleur

persistante en érection au moment du diagnostic. Cette douleur était minime chez 07 patients et modérée chez 04 patients.

Cela concorde avec les données retrouvées dans la littérature. Mulhall et al⁽⁴⁷⁾ sur une série de 246 patients suivis durant plus de 18 mois pour la MLP ont relaté une diminution de la douleur chez 100% des patients souffrant initialement de ce symptôme et une résolution complète chez 89% d'entre eux. Dans l'étude de Tal et al, seulement 22% des patients ont signalé une douleur au moment du diagnostic⁽²⁶²⁾. En revanche Shimpi et al, la douleur en érection était présente chez 93% des patients⁽¹³⁾.

Tableau 20 : Répartition selon la douleur

Auteur /Année	Pays	Nombre de patients	La douleur %
Shimpi/2016 ⁽¹³⁾	INDIA	30	93
Flores / 2021 ⁽²⁶⁰⁾	USA	431	36,7
Muyshondt / 2012 ⁽⁸⁴⁾	France	21	4,7
Mulhal et al/2006 ⁽⁴⁷⁾	USA	246	Résolution 89%
Deveci et al/ 2007 ⁽⁸⁾	USA	296	70
Tal et al/ 2012 ⁽²⁶²⁾	USA	32	22
Schwarzer et al/2001 ⁽¹¹⁾	Allemagne	142	46,5
Notre série	Algérie	50	22

2.2.4.2 La plaque

Les plaques sont identifiées sur un pénis flasque, la majorité des plaques est palpable et sont étendues sur plus de 1,5 cm^(263, 264). Dans notre série une plaque palpable était présente chez 86% des patients. La taille de la plaque varie de 8 mm à 35mm, avec une moyenne de 16 ,9mm.

76,7% des patients avaient une plaque unique, et 23,3% avaient des plaques multiples. Deveci et al en comparant les caractéristiques cliniques de la MLP avant et après 40 ans chez 296 patients, ont rapporté que les patients jeunes sont susceptibles d'avoir plus d'une plaque. Cela n'a pas été constaté dans notre étude, car 100% des patients avec des plaques multiples étaient âgés de plus de 40 ans.

Le plus souvent les plaques siègent sur la face dorsale avec une déformation dorsale. Les plaques latérales et ventrales sont moins fréquentes et entraînent plus de difficultés coïtales en général. Elle peut également s'étendre de la ligne médiane dorsale d'une manière circonférentielle autour des corps caverneux, entraînant une déformation en sablier.

Dans notre étude, la plaque était dorsale, latérale gauche, ventrale et latérale droite respectivement dans 51%, 21%, 16% et 12%. Ce qui concorde avec les résultats de la littérature notamment ceux de Shimpi et al⁽¹³⁾ ou la plaque était dorsale, latérale et ventrale dans 50%, 33% et 17% respectivement.

La taille de la plaque était corrélée positivement à la gêne ressentie par les patients ($P < 0,05$) dans les études de Burri et al⁽²⁶⁵⁾.

Nous n'avons pas constaté de corrélation entre la taille de la plaque et le degré de la courbure dans notre étude ($P=0,24$), ce qui concorde avec les résultats de Bekos et al⁽⁷⁴⁾.

La présence de calcification est un signe d'une pathologie chronique et elle est corrélée à un taux plus élevé d'échec des traitements conservateurs et au recours au traitement chirurgical. Aucun de nos patients n'a présenté de plaque calcifiée cliniquement palpable.

Il est important de signaler que la plaque n'était pas toujours palpable, 07(14%) patients dans notre série n'avaient pas une plaque palpable à l'examen clinique.

Tableau 21 : Évaluation de la plaque

Auteur /Année	Pays	Nombre de patients	La plaque%
Shimpi/2016 ⁽¹³⁾	INDIA	30	100
Muyshondt / 2012 ⁽⁸⁴⁾	France	21	100
Deveci et al/ 2007 ⁽⁸⁾	USA	296	24,5
Tal et al/ 2012 ⁽²⁶²⁾	USA	32	37
Schwarzer et al/2001 ⁽¹¹⁾	Allemagne	142	100
Notre série	Algérie	50	86

2.2.4.3 Courbure de la verge

Dans notre série, l'évaluation de la courbure s'est faite principalement sur des photos prises par le patient. Cette méthode a tendance à sous-estimer la courbure par rapport aux injections intracaverneuses d'agents vasoactifs, cela a été expliqué par la DE, en effet les patients souffrant d'une DE ont tendance à avoir une plus grande différence dans le degré de courbure entre les deux méthodes dépassant parfois les 10°⁽⁸⁰⁾. Ohebshalomet et al ont comparé la mesure de la courbure par trois méthodes différentes : les photos prises par le patient, le vacuum et après une érection pharmaco-induite chez 68 patients, ils recommandent d'utiliser un agent vasoactifs pour déterminer avec précision le degré de la déformation⁽²⁶⁶⁾.

Nous avons constaté que le degré de courbure moyen était de 40° avec des extrêmes allant de 20° à 75°. La courbure était dorsale, latérale gauche, ventrale et latérale droite respectivement dans 48%, 24%, 14% et 14%. La courbure moyenne dans l'étude de Flores et al⁽²⁶⁰⁾ était de 37,9 +/-20,8, elle était dorsale, latérale droite, latérale gauche et ventrale respectivement dans 53%, 9%, 25% et 13%. Paulis et al ont étudié les caractéristiques cliniques et épidémiologiques de la MLP chez les patients jeunes âgés de moins de 40 ans. Ils ont retrouvé qu'en plus d'une douleur plus fréquente et plus intense, les patients jeunes avaient une courbure plus importante et qui a tendance à s'aggraver dans le temps⁽²²⁾.

L'évolution de la courbure est variable, des séries plus anciennes évoquent une stabilisation spontanée de la maladie dans environ un tiers des cas. Dans l'étude menée par Mulhall la courbure s'est aggravée chez 48 %, s'est stabilisée chez 40 % et s'est améliorée chez 12 % des patients⁽⁴⁷⁾. Grasso.M et al à propos de l'évolution naturelle de la MLP a révélé l'existence d'une aggravation de la maladie nécessitant le recours à une intervention chirurgicale dans 47,2% des cas, les patients qui ont subi un traitement chirurgical étaient majoritairement âgés de moins de 50 ans ⁽²⁶⁷⁾.

Une déformation en sablier était décrite chez 04 patients (8%), cette déformation était décrite chez 66,7% des patients (14 sur 20) dans la série de Sallmard et al⁽²⁶⁸⁾.

Tableau 22 : Courbure de la verge

Auteur /Année	Pays	Nombre de patients	La courbure%	Degré moyen de la courbure
Flores / 2021 ⁽²⁶⁰⁾	USA	431	100	37,9 +/-20.8
Mulhal et al/2006 ⁽⁴⁷⁾	USA	246	88,2	42±22°
Deveci et al/ 2007 ⁽⁸⁾	USA	296	65,5	44,5°
Tal et al/ 2012 ⁽²⁶²⁾	USA	32	100	32±12°
Paulis et al /2015 ⁽²²⁾	Italie	46 (<40 ans) 225 (≥40 ans)	86,1 79,1	30,55±12,71 25,61±12,46
Schwarzer et al/2001 ⁽¹¹⁾	Allemagne	142	84	NP
Notre série	Algérie	50	100	40°

2.2.4.4 Dysfonction érectile

La MLP est associée à une dysfonction érectile (DE) dans des proportions variant de 20% à 50% ^(46, 269). À l'inverse, dans 10 % à 20 % des cas une MLP méconnue est mise en évidence lors du bilan d'une dysfonction érectile ⁽²⁷⁰⁾.

La forte association de la MLP à des facteurs de risque, liés aux maladies artérielles (le diabète, l'HTA, l'obésité et le tabagisme), pourrait expliquer le taux élevé de DE dans cette maladie⁽²⁷¹⁾. La DE peut résulter également d'une courbure importante empêchant la pénétration, d'une détresse psychogène ou d'une combinaison de ces facteurs.

De nombreuses études depuis plusieurs années utilisent l'IIEF5, bien que certains auteurs aient conclu qu'il n'était pas adapté aux patients ayant une MLP⁽²⁷²⁾. Car les patients ayant une maladie de Lapeyronie conservaient pour la plupart une capacité à avoir une érection correcte, mais le déroulement du rapport était compromis par la courbure ou par la douleur pénienne. En effet, l'angle et la douleur pouvaient empêcher la pénétration cotée par les questions 3 ,4 et 5, alors qu'ils n'empêchaient pas le patient d'avoir une érection⁽⁸⁴⁾. Un questionnaire spécifique pour la MLP est toujours en attente.

Dans notre étude, il existait une DE chez 48% de nos patients. La dysfonction érectile légère, modérée et sévère représentait respectivement 20%, 22% et 6%.

Segundo et al ont rapporté un taux de DE de 58,14%, elle était sévère ; modérée, légère à modérée et sévère respectivement dans 12,79%, 10,47%, 20,93 % et 13,95%⁽²⁵¹⁾. Muyschondt et al ⁽⁸⁴⁾ ont quant à eux, rapporté une incidence de 61,9% d'insuffisance érectile. Cette incidence plus élevée s'expliquerait par le fait qu'en plus de l'IIEF-5, ils avaient réalisé un pharmaco écho doppler pénien chez des patients ayant des courbures importantes (supérieures à 60°) ou complexes.

Le doppler permet d'améliorer l'évaluation objective de l'insuffisance érectile. Nous n'avons pas réalisé de pharmaco doppler dans notre étude.

Il y avait une forte corrélation entre la taille de la plaque de Lapeyronie et le développement d'une DE ($r^2 = 0,76$, $P < 0,05$) dans l'étude de Chung et al⁽²⁷³⁾. Cette corrélation n'a pas été retrouvée dans notre étude ($P=0,74$) ni dans l'étude de Paulis⁽²⁷⁴⁾ qui a relaté que le volume de la plaque n'a aucune influence sur le développement de la DE.

Il est à signaler que dans notre étude tous les patients avec une DE, avaient au moins l'un de ces facteurs de risque cardiovasculaire.

L'évaluation de la fonction érectile est primordiale, notamment si l'option thérapeutique choisie est un traitement chirurgical. Les techniques de réalignement sont envisagées en l'absence de DE organique, en cas de DE qui ne répondant pas aux médicaments provoquant l'érection, l'implantation d'une prothèse pénienne est recommandée.

Tableau 23 : Répartition selon la Dysfonction érectile

Auteur /Année	Pays	Nombre de patients	DE %
Flores / 2021⁽²⁶⁰⁾	USA	431	52%
Muyschondt / 2012⁽⁸⁴⁾	France	21	61,9
Mulhal et al/2006⁽⁴⁷⁾	USA	246	32
Schwarzer et al/2001⁽¹¹⁾	Allemagne	142	41
Kadioglu et al 2020⁽⁶⁵⁾	Turquie	63	57
Notre série	Algérie	50	48

2.2.4.5 Raccourcissement de la verge

La longueur de la verge est mesurée à l'état flaccide en traction maximale. Elle correspond à la distance sur la face dorsale du pénis, de la ligne linéaire qui s'étend de la jonction pubo-pénienne au sommet du gland.

Le raccourcissement de la verge est une situation fréquente chez les patients atteints de la MLP, il varie de 01 à 10 cm⁽²⁷⁵⁾. Une perte ressentie de la longueur du pénis est un prédicteur de troubles psychologiques, avec retentissement sur l'activité sexuelle⁽⁸⁸⁾. Le retentissement psychologique et sexuel du raccourcissement de la verge est indépendant de la courbure⁽⁷⁸⁾.

La longueur de la verge peut être également un paramètre déterminant dans le choix de la technique chirurgicale (plicatures ou greffe).

27 de nos patients (54%) rapportaient un raccourcissement de la verge depuis l'apparition de la maladie. La longueur moyenne de la verge est de 14,57cm (12-17cm). Nos résultats sont au-dessous des résultats rapportés dans la littérature. Margolin et al⁽⁷⁸⁾ ont rapporté un taux de raccourcissement de la verge de 65%, pour Mulhal et al, ce taux était de 72%⁽⁴⁷⁾.

Tableau 24 : Raccourcissement de la verge

Auteur /Année	Pays	Nombre de patients	Raccourcissement de la verge %
Mulhal et al/2006⁽⁴⁷⁾	USA	246	72
Margolin et al⁽⁷⁸⁾	USA	128	65
Notre série	Algérie	50	54

2.2.4.6 Hypoesthésie du gland

Les troubles de la sensation du gland sont signalés dans de rares cas, ils reflètent une compression du nerf dorsal de la verge par la plaque⁽⁴²⁾. Dans notre série un seul patient avait présenté une hypoesthésie du gland. Le patient avait des plaques

multiples au niveau de la face dorsale de la verge. Hypoesthésies du gland est surtout décrite après un traitement chirurgical.

2.2.4.7 Retentissement sur la fonction sexuelle

La maladie de Lapeyronie a un retentissement psychosexuel indéniable. 35 patients (70 % des patients) ont estimé que la nature de relation avec leurs partenaires était mauvaise, cela était secondaire soit à une DE, à une baisse de la libido, à une gêne à l'intromission, à cause d'une courbure importante ou à un raccourcissement de la verge. Ziegelmann et al ont évalué 253, 144 (61%) ont rapporté un impact négatif de la MLP sur leur relation sexuelle⁽²⁷⁶⁾.

La présence d'une dyspareunie chez la partenaire a été rapportée par 22 patients soit (44%). Dans l'étude de Ligouri et al une dyspareunie était présente chez 25,4% des partenaires(18 sur 69)⁽²⁷⁷⁾ et chez 18% dans la série de Ziegelmann et al ⁽²⁷⁶⁾.

3 Résultats thérapeutiques des ondes de choc

3.1 Effet des ODC sur la douleur

La douleur, présente durant la phase aiguë, est souvent décrite et a pour conséquence de perturber, voire faire cesser, l'activité sexuelle des patients. Cette douleur évolue spontanément vers la régression complète au fil du temps. Dans notre étude 22 patients (88%) ont déclaré souffrir initialement de douleur, cette douleur était présente même au repos chez 02 patients (8%). Seulement 05 patients (20%) se plaignaient de douleurs persistantes en érection lors de la première consultation. Cela peut être expliqué par le retard de consultation chez nos patients. En effet, la durée d'évolution moyenne de la maladie dans le bras ODC est de 29 mois, avec des extrêmes allant de 06 à 120 mois et seulement 05 patients (20%) ont consulté avant 12 mois d'évolution.

Pour les patients se plaignant de douleur, cette dernière n'était pas fort élevée et elle a disparu complètement après les séances d'ODC chez 4 patients (80%).

La majorité des auteurs s'accordent pour dire que les ondes de choc ont un très bon effet antalgique sur la MLP. Palmieri et al ont inclus des patients dans la phase active de la maladie avec une durée moyenne d'évolution de 8 mois dans les deux groupes étudiés, ils retrouvaient une amélioration significative de la douleur à 12 et 24 semaines chez les patients traités par ODC⁽¹⁶⁶⁾. L'essai de Hatzichristodoulou et al⁽¹⁶⁸⁾ a montré une amélioration significative ($p = 0,013$) de la douleur en faveur du groupe de patients traités par ODC. Dans ce groupe, 85 % des patients (17/20) avaient une amélioration de leurs douleurs avec une échelle visuelle analogique (EVA) moyenne qui diminuait de 3,5 points. Dans le groupe contrôle, ce sont 48 % des patients (12/25) qui ressentait cette amélioration avec une EVA moyenne diminuée de 1 point. Dans l'étude de Abdessater et al, le score médian de la douleur a diminué significativement de 1,8 à 0,7 après les ODC ($P = 0,004$)⁽²⁷⁸⁾.

La régression des douleurs était complète chez 70 % des patients dans la série de Hauck⁽¹⁶⁵⁾ et chez 67% des patients dans la série de Chung⁽⁴⁾.

En revanche d'autres études ne retrouvaient pas de différence significative entre les groupes concernant la douleur^(167, 279).

Hatzichristodoulou et al, ont suggéré de n'utiliser les ODC qu'en cas de douleur rebelle aux antalgiques et aux antiinflammatoires, ou en cas de douleur persistante dans la phase tardive de la maladie⁽¹⁶⁸⁾.

Tableau 25 : Résultats des ODC sur la douleur

Auteurs Année	Générateur	N	Groupe Contrôle	Protocole	Effet sur la douleur
Hauck /2004 (165)	Storz Minilith SL1	96	--	4000 impacts Énergie max 0.17 mJ/mm ²	Amélioration 76%
Palmieri /2009 (166)	Storz Duolith	100	Thérapie fictive1 (50patients)	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0.25 mJ/mm ² , 4 Hz	Amélioration significative (p < 0,001)
Chitale /2010 (167)	Non mentionné	36	Thérapie fictive1 (20patients)	3000 impacts 1fois/S pendant 06S	Pas de différence significative
Hatzichristodoulou /2013 (168)	Piesozon 100	102	Thérapie fictive2 (51 patients)	2000 impacts 0.29 mJ/mm, 3Hz 1fois/S pendant 06S	Amélioration 85%
Chung /2015 (4)	Duolith SD1	30	--	3000 impacts Énergie : 0.29 mJ/mm ² 2fois/S pendant 06S	Disparition 67%
Shimpi /2016 (13)	Omnispec EDI 000	30	--	1500 impacts Énergie : 0.09 mJ/mm ² 1fois/S pendant 09S	Amélioration significative (p < 0,05)
Di Mauro /2019 (169)	Duolith SD1	325		3000 impacts Énergie : 0.25 mJ/ mm ² 1fois/S pendant 06S	EVA : 7 à 3 (p < 0,001)
Abdessater / 2020 (278)	Wolf Piezowave 2	39		4000 impacts 1fois/S pendant 06S	Likert : 1,8 à 0,7 (P = 0,004)
Notre série	Dornier Aries 2	25	--	4000 impacts 1fois/S pendant 04S	Disparition 80%

1- Énergie délivrée = 0

2- Interposition d'une membrane plastique, qui empêchait toute transmission d'ondes de choc.

3.2 Effet des ODC sur la plaque

L'évaluation de la taille et de la consistance de la plaque dans notre étude était réalisée manuellement. Cette méthode n'est pas toujours simple et précise, d'autant plus qu'elle n'est pas réalisée par le même examinateur étant donné que l'étude est bicentrique. Il est regrettable également qu'aucun examen paraclinique, tel que l'échographie ou l'IRM, n'ait été utilisé dans notre étude.

L'effet des ODC sur la plaque n'a pas été étudié dans tous les essais^(158, 164) cela s'explique par les difficultés à obtenir des mesures précises de la plaque avant et après traitement. De plus, les résultats concernant les plaques sont difficiles à interpréter, car la réduction de la taille de la plaque n'est pas vraiment un objectif du traitement, car la déviation de la verge est le symptôme le plus gênant.

Dans notre étude, nous avons constaté une diminution de la taille de la plaque après les ODC de 1,68mm (16,68 vs 15,00mm). 09 patients (36%) ont cependant présenté une diminution significative d'en moyenne 6,88 mm après 6 mois du traitement.

Dans l'étude de Palmieri et al⁽¹⁶⁶⁾, la taille des plaques après ODC diminuait en moyenne par rapport à l'inclusion de 0,04 cm² à 12 semaines et 0,06 cm² à 24 semaines (non significatifs). En revanche dans le groupe contrôle, on mettait en évidence une augmentation significative de la taille moyenne des plaques à 24 semaines, celle-ci passait de 1,59 à 1,73 cm²(p < 0,05). Il a supposé que les ODC peuvent avoir un effet protecteur sur la progression de la plaque et de la courbure.

Hatzichristodoulou et al⁽¹⁶⁸⁾, dans une étude contrôlée et randomisée n'ont pas mis en évidence d'amélioration significative de la plaque. Ils retrouvaient cependant une diminution de la taille chez 39 % des patients traités par ODC (18/46) et 18,4 % des patients du groupe contrôle (9/49) (p = 0,33). Chitale et al⁽⁷⁷⁾ ne retrouvaient également pas de différence significative entre les groupes concernant ce paramètre, une diminution de la plaque à l'échographie a été constaté chez 25% des patients dans le groupe ODC et 15% dans le groupe contrôle. Tandis que la taille est restée inchangée chez la plupart des patients des deux groupes.

Seules les études de cohortes ont retrouvé une diminution significative de la taille des plaques ; pour Chung et al. 18 patients (60 %) ont rapporté un ramollissement de la plaque à l'examen physique après traitement. L'étude de Shimpi et al. ⁽¹³⁾, Di Mauro et al⁽¹⁶⁹⁾ et l'étude de Abdessater et al⁽¹⁴⁾, une amélioration significative, mais qui restait tout de même minime est retrouvée.

Dans notre étude un patient (4%) a présenté une augmentation de la taille de plaque de 20 mm à 6 mois du traitement. Cette augmentation de la taille des plaques a été également rapportée par Hatzichristodoulou et al, chez 10,9 % des patients traités par ODC (5/46). Ces résultats divergents peuvent s'expliquer tout d'abord par la méthode de mesure des plaques qui diffère selon les essais, et du fait que ce critère est difficile à juger. En effet, la mesure manuelle n'est pas toujours simple et précise, notamment en présence de plusieurs plaques⁽²⁸⁰⁾. De même qu'aucun examen complémentaire n'arrive à fidèlement mesurer la taille de la plaque. L'échographie seule n'est pas le meilleur examen pour la détection et la mesure de la taille des plaques, sa sensibilité est de 89 %, dans certains cas elle ne détecte pas des plaques qui étaient facilement palpables ⁽²⁷⁹⁾.

Tableau 26 : Résultats des ODC sur la plaque

Auteurs Année	Générateur	Nbre	Groupe Contrôle	Mesure de la plaque	Protocole	Effet sur la plaque
Lebret /2002 (163)	Multiline Siemens	54	--	Palpation	3000 impacts 7K Joule.	Amélioration 42,6%
Hauck / 2004 (165)	Storz Minilith SL1	96	--	Échographie	4000 impacts Énergie max 0.17 mJ/mm ²	Pas de différence significative
Poulakis/ 2006(279)	Piezozon 100	53 15	Aucun traitement	Échographie	2 000 impacts 0.07–0.17 mJ/mm ² 1fois/S pendant 04S	508,4→498,9 mm ² p = 0,595
Palmieri / 2009 (166)	Storz Duolith	100	Thérapie fictive (50patients)	Échographie	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0.25 mJ/mm ² , 4 Hz	-0,6 cm ² (-0,1 gpe contrôle)
Chitale /2010 (167)	Non mentionné	36	Thérapie fictive (20patients)	Échographie	3000 impacts 1fois/S pendant 06S	Pas de différence significative
Hatzichristodoulou /2013 (168)	Piezozon 100	102	Thérapie fictive (51 patients)	Palpation	2000 impacts 0.29 mJ/mm,3Hz 1fois/S pendant 06S	Amélioration 39 ,1% Aggravation 10 ,9%
Chung / 2015(4)	Duolith SD1	30	--	Palpation	3000 impacts Énergie : 0.29 mJ/mm 2fois/S pendant 06S	Réduction 60%
Shimpi /2016(13)	Omnispec EDI 000	30	--	Échographie	1500 impacts Énergie : 0.09 mJ/mm 1fois/S pendant 09S	Longueur : 1,05→0,76 cm Largeur : 0,86→0,58 cm p < 0,0001
Di Mauro /2019(169)	Duolith SD1	325	--	Échographie	3000 impacts Énergie : 0.25 mJ/mm ² 1fois/S pendant 06S	1,78→1,53 cm ² (p < 0,001)
Abdessater / 2020 (278)	Wolf Piezowave 2	39	--	Palpation	4000 impacts 1fois/S pendant 06S	2 cm → 1.2 cm (P = 0.08),
Notre série	Dornier Aries 2	25	--	Palpation	4000 impacts 1fois/S pendant 04S	Amélioration 36% Aggravation 04% 16, 68→15,00 mm

3.3 Effet des ODC sur la courbure

La courbure de la verge est probablement le premier symptôme motivant la consultation du patient. Son évolution après traitement par ODC a été étudiée dans toutes les études. Les résultats concernant la courbure sont contradictoires selon les études. Dans notre étude la modification de la courbure sous l'effet des ODC était minime. En effet la courbure diminuait en moyenne de 3° (de 35,96 à 32,96, P= 0,42). Seulement 09 patients (36%) ont présenté une diminution d'en moyenne 12,7° à 6 mois, avec des extrêmes allant de 05° à 20°. Aucun changement n'a été relevé à ce niveau à 6 mois pour plus de la moitié des patients (14 paient 56%).

Les trois essais contrôlés et randomisés n'ont pas mis en évidence d'amélioration significative entre les deux groupes. Dans l'essai de Palmieri et al (166), la courbure

de la verge diminuait en moyenne de 1,4° après 24 semaines de suivi chez les patients traités par ODC. Chez les patients ayant reçu le placebo, elle augmentait en moyenne de 1,8° à 24 semaines. La comparaison entre les deux groupes à 24 semaines était par ailleurs significative ($p < 0,05$). Chitale et al ⁽⁷⁷⁾ ont mis en évidence une détérioration de la courbure dorsale et latérale chez les patients traités par ODC à 6 mois ; ce qui n'était pas le cas chez les patients du groupe contrôle.

Hatzichristodoulou et al ⁽¹⁶⁸⁾ ont montré une diminution de la courbure de la verge chez 16/50 (32 %) des patients traités par ODC et 12/49 (24,5 %) des patients du groupe contrôle ($p = 0,66$). Ils ont mis en évidence une augmentation de la courbure de la verge chez 20/50 (40 %) des patients traités et chez 12/49 (24,5 %) des patients du groupe contrôle ($p = 0,133$).

Poulakis et al ⁽²⁷⁹⁾ ont rapporté une amélioration significative de la courbure moyenne de la verge des patients traités par ODC de 11° (06°-20°). Dans le groupe contrôle, on avait une diminution moyenne de seulement 2° ($p < 0,001$).

En revanche, les études de cohorte étaient en faveur du traitement par ODC, la réduction moyenne de la courbure varie de 5,4° à 30° selon les études ^(164, 169, 278).

Dans notre étude, deux patients (8%) ont présenté une aggravation d'en moyenne 12,5° de la courbure à 6 mois. Cette aggravation était aussi retrouvée dans l'étude de Chitale, et de Hatzichristodoulou.

Ces résultats divergents peuvent s'expliquer tout d'abord par la manière dont la courbure de la verge est mesurée ; en érection naturelle, en érection artificielle ou à l'aide de photographies prises par le patient. Nous pouvons aussi évoquer les paramètres du protocole du traitement : l'intensité, le nombre d'impulsions, la fréquence des séances, et également le générateur utilisé

Tableau 27 : Effet des ODC sur la courbure

Auteurs Année	Générateur	Nbre	Groupe Contrôle	Protocole	Effet sur la courbure
Hussain /2000 (281)	Storz Minilith SL 1	34	--	3000 impacts 0,11±0,17 mJ/mm ² 03 séances minimum/3S	Amélioration 47% (moyenne de 12,8°)
Lebret /2002 (163)	Multiline Siemens	54	--	3000 impacts 7K joules.	Amélioration 53% (moyenne de 31°)
Manikandan /2002 (164)	Storz Minilith SL1	42	--	3000 impacts 0,11±0,17 mJ/mm ² 03 séances	Amélioration 57,80%
Poulakis/ 2006 (279)	Piezoson 100	53 15	Aucun traitement	2 000 impacts 0.07–0.17 mJ/mm ² 1fois/S pendant 05S	44°→35° (P< 0,001)
Palmieri 2009 (166)	Storz Duolith	100	Thérapie fictive (50patients)	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0,25 mJ/mm ² , 4 Hz	-1,4° (+1,8° gpe etc) (p < 0,05).
Chitale 2010 (167)	Non mentionné	36	Thérapie fictive (20patients)	3000 impacts 1fois/S pendant 06S	Pas de différence significative
Hatzichrist- odoulou /2013 (168)	Piezoson 100	102	Thérapie fictive (51 patients)	2000 impacts 0,29 mJ/mm,3Hz 1fois/S pendant 06S	Amélioration 32% Aggravation 40%
Shimpi /2016 (13)	Omnispec EDI 000	30	--	1500 impacts Énergie : 0,09 mJ/mm 1fois/S pendant 09S	Score subjectif d'évaluation de la courbure de verge : 0,5→0,3 p < 0,05
Di Mauro /2019 (169)	Duolith SD1	325	--	3000 impacts Énergie : 0,25 mJ/ mm ² 1fois/S pendant 06S	30,4°→25° (p < 0,001)
Abdessater / 2020 (278)	Wolf Piezowave 2	39	--	4000 impacts 1fois/S pendant 06S	31 → 19° (p = 0,07)
Notre série	Dornier Aries 2	25	--	4000 impacts 1fois/S pendant 04S	Amélioration 36% (12,7°) Aggravation 8% (12,5°)

3.4 Effet des ODC sur la fonction érectile

La dysfonction érectile (DE) est fréquente chez les patients atteints de la MLP. Elle est présente chez 20 % à 54 % des patients⁽²⁸²⁾.

Les ODC à basse intensité ont montré des résultats encourageants dans le traitement de la DE. En effet, les ODC, entraîneraient dans le tissu pénien l'activation, la prolifération et la différenciation de cellules progénitrices qui induisent, à leur tour, une amélioration de la microcirculation, une régénération nerveuse, ainsi qu'un remodelage du tissu érectile^(245, 283).

Dans notre étude, 14 patients (56%) souffraient initialement d'une dysfonction érectile. La dysfonction érectile légère, modérée et sévère représentait respectivement 16%, 28% et 12%.

07 sur les 14 (50%) patients avec une fonction érectile initialement perturbée, ont vu une amélioration de cette dernière après traitement. L'amélioration était en moyenne de 06 +/-1 points du score IIEF 5. La différence entre la moyenne totale du score IIEF-5 avant et après traitement était statistiquement significative (P=0,04).

Sur les trois essais contrôlés et randomisés qui ont utilisé le score IIEF-5 pour l'évaluation de la fonction érectile, deux ont mis en évidence une amélioration significative de ce score. Dans l'essai de Palmieri et al⁽¹⁶⁶⁾, le score IIEF-5 moyen augmentait de 14,0 à 19,4 points chez les patients traités par ODC et de 13,16 à 14,74 chez les patients traités par placebo (P <0,001). Dans le deuxième essai Palmieri et al⁽¹²²⁾ ont comparé les ODC seules aux ODC combinés à une prise quotidienne de tadalafil à 05 mg. Ils ont montré une amélioration du score IIEF-5 dans les deux groupes à 24 semaines, de 12,58 à 18,78 dans le groupe ODC seul et de 11,56 à 21,48 (P <0.05) dans le groupe ODC associées à la tadalafil. En revanche Chitale et al⁽⁷⁷⁾ et Hatzichristodoulou et al, n'ont pas mis en évidence d'amélioration significative sur ce critère.

D'autres études de cohorte ont rapporté une amélioration significative de la fonction érectile après traitement par ODC. Shimpi et al⁽¹³⁾ ont observé une amélioration du score IIEFS (International Index of Erectile Function Score) de 33,37 ± 5,436 à 43,1 ± 6,996 (P < 0,0001).

Li et al⁽²⁸⁴⁾ ont rapporté une amélioration du score IIEF-5 chez 56 % des 32 patients Traités par ODC. Pour Di Mauro et al⁽¹⁶⁹⁾ le score IIEF-5 moyen passait de 14 (11–16) à 26 (23–27) (<0.001).

Tableau 28 : Effet des ODC sur la fonction érectile

Auteurs /Année	Générateur	Nbre	Groupe Contrôle	Protocole	Effet sur l'érection
Lebret 2002 ⁽¹⁶³⁾	Multiline Siemens	54	--	3000 impacts 7K Joule.	Amélioration 37%
Hauck 2004/ ⁽¹⁶⁵⁾	Storz Minilith SL1	96	--	4000 impacts Énergie max 0,17 mJ/mm2	Pas de différence significative
Palmieri /2009 ⁽¹⁶⁶⁾	Storz Duolith	100	Thérapie fictive (50patients)	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0,25 mJ/mm2, 4 Hz	Amélioration significative
Chitale /2010 ⁽¹⁶⁷⁾	Non mentionné	36	Thérapie fictive (20patients)	3000 impacts 1fois/S pendant 06S	Pas de différence significative (P=0,652)
Palmieri /2012 ⁽¹²²⁾	Storz Duolith	100	ODC + tadalafil	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0,25 mJ/mm2, 4 Hz	Amélioration significative (p < 0.05) (Plus dans le TRT combiné)
Hatzichristodoulou /2013 ⁽¹⁶⁸⁾	Piesozon 100	102	Thérapie fictive (51 patients)	2000 impacts 0,29 mJ/mm,3Hz 1fois/S pendant 06S	Pas de différence significative (P=0,126)
Shimpi /2016 ⁽¹³⁾	Omnispec EDI 000	30	--	1500 impacts Énergie : 0,09 mJ/mm 1fois/S pendant 09S	Amélioration significative (p < 0,001)
Di Mauro /2019 ⁽¹⁶⁹⁾	Duolith SD1	325	--	3000 impacts Énergie : 0,25 mJ/ mm2 1fois/S pendant 06S	14→26 (p < 0,001)
Notre série	Dornier Aries 2	25	--	4000 impacts 1fois/S pendant 04S	Amélioration significative (p =0,04)

3.5 Satisfaction globale après traitement

Le taux de satisfaction est relativement faible dans notre série, en effet 12 (48%) patients étaient satisfaits des résultats obtenus, dont deux étaient très satisfaits. Chung et al⁽⁴⁾ ont rapporté un taux de satisfaction plus élevé à 70%. Dans l'étude de Shimpi et al⁽¹³⁾ et celle de Palmieri⁽¹⁶⁶⁾ et al une différence significative de la qualité de vie des patients après traitement a été constatée. Cela a été attribué à l'amélioration du score d'évaluation de la douleur (EVA) et/ou à l'amélioration de la fonction érectile.

08(32%) patients ont exprimé leur insatisfaction des résultats, soit à cause la non-amélioration de la courbure après traitement, soit à cause de la persistance ou de l'aggravation de la DE.

Tableau 29: Satisfaction globale

Auteurs /Année	Générateur	Nbre	Groupe Contrôle	Protocole	Satisfaction globale
Shimpi /2016 ⁽¹³⁾	Omnispec EDI 000	30	--	1500 impacts Énergie : 0,09 mJ/mm 1fois/S pendant 09S	Amélioration significative QOL (<0.001)
Chung / 2015 ⁽⁴⁾	Duolith SD1	30	--	3000 impacts Énergie : 0.29 mJ/mm 2fois/S pendant 06S	70% satisfaits
Palmieri /2009 ⁽¹⁶⁶⁾	Storz Duolith	100	Thérapie fictive (50patients)	2000 impacts 1fois/S pendant 04S 0,25 mJ/mm ² , 4 Hz	Amélioration significative QOL (<0.001)
Notre série	Dornier Aries 2	25	--	4000 impacts 1fois/S pendant 04S	48% satisfaits

QOL : quality of life

3.6 Étude des facteurs prédictifs de la réussite des ODC

Dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de facteur lié à la réussite des ODC, cela est dû probablement à la taille relativement faible de notre échantillon, ce qui ne permet pas d'avoir une analyse statistiquement fiable.

Même l'analyse des données de la littérature n'arrive pas à trancher sur ce point. En effet, de nombreux facteurs sont susceptibles d'influencer l'efficacité des ODC :

-L'âge du patient : il a été rapporté que les hommes jeunes, âgés de moins de 50 ans ont une meilleure réponse aux ODC^(4, 161) ;

-Le degré de la courbure : Chung et al⁽²⁸⁵⁾, ont rapporté qu'une courbure simple (sans déformation en sablier) inférieure à 30° pourrait être un facteur prédictif de succès des ODC.

-Le siège de la courbure : Chitale et al ⁽⁷⁷⁾ ont mis en évidence une détérioration de la courbure dorsale et latérale chez les patients traités par ODC à 6 mois ; ce qui n'était pas le cas chez les patients du groupe contrôle ;

-La durée d'évolution : dans l'étude de Palmieri et al⁽¹⁶⁶⁾, une aggravation plus importante de la taille de la plaque et de la courbure a été constatée dans groupe placebo par rapport au groupe ODC, ils ont avancé que cette dernière pourrait avoir un effet protecteur potentiel sur la progression de la maladie. De ce fait les ODC doivent être proposé idéalement dans la phase active de la maladie (< 6 mois) ^(4, 286);

-La Calcification de la plaque : Il a été suggéré que les plaques anciennes voir calcifiées ont tendance à ne pas répondre aux ODC ⁽²⁸⁵⁾;

-Les générateurs et les protocoles utilisés : les générateurs ainsi que les protocoles de traitements étaient différents en fonction des auteurs, cela pourra expliquer en partie les résultats divergents, notamment sur la plaque et la courbure⁽²⁸⁰⁾.

-Autres : La localisation de la plaque et la une dysfonction érectile associée ont été également évoqués comme facteurs pouvant influencer les résultats des ODC.

3 Résultats thérapeutiques du traitement chirurgical

Le traitement chirurgical reste à ce jour la meilleure option thérapeutique, offrant les résultats les plus rapides, les plus fiables et les plus durables pour ce qui est de la correction des déformations péniennes. Les indications du traitement chirurgical sont bien codifiées, il doit être envisagé une fois la maladie stabilisée (au moins 03 à 06 mois), en cas de déformation significative rendant la pénétration difficile, après échec d'un traitement conservateur ou si le patient souhaite un traitement chirurgical.

Les interventions chirurgicales contre la MLP comprennent les plicatures (technique de Nesbit, technique de Yachia, plicature de l'albuginée à 16 ou 24 points), les incisions/excision greffe et en dernier recours l'implantation d'une prothèse pénienne. Il est impératif de discuter des risques de persistance ou de récurrence de la courbure, de la perte de longueur du pénis en érection, de la réduction de la rigidité et de la diminution de la sensation sexuelle.

La plicature est le traitement chirurgical le plus fréquemment pratiqué pour la correction de la courbure. Dans notre étude nous avons réalisé 14 plicatures selon Nesbit, 07 plicatures selon Yahia et 04 incisions-greffe, dont deux hétérogreffes utilisant la sous muqueuse intestinale porcine (SIS) et deux autogreffes utilisant la vaginale. Le choix de la technique dépendait de l'angle de la courbure, du type de la déformation, de la taille de la verge et des souhaits du patient. Les 04 patients traités par une incision greffe présentaient une déformation de la verge en verre de montre.

En absence de greffon synthétique en Algérie, la greffe de la vaginale reste une bonne alternative. Ainayev et al, dans une étude récente ont comparé la greffe de la vaginale à la greffe de la muqueuse buccale, ils n'ont pas retrouvé de différence significative entre les deux techniques dans la satisfaction globale, la fonction érectile et la longueur de la verge postopératoire ⁽²⁸⁷⁾. Le prélèvement de la vaginale a l'avantage d'être plus accessible et par conséquent de réduire le temps opératoire.

3.1 Résultat sur la courbure

Les résultats de notre étude sur la courbure sont dans la moyenne des autres séries, une correction complète de la déformation a été constatée chez 21 patients (84%). L'intervention de NESBIT est une technique simple, offrant d'excellents résultats, avec un taux de succès rapporté allant de 82,1 à 95 % pour le réalignement. Ce taux

est de 73% à 94,6% pour l'intervention de Yachia (184, 193) et il varie de 74.4% à 100% si la technique choisie était une incision-greffe(198, 213).

Dans notre étude 04 (16%) patients ont présenté une courbure résiduelle inférieure à 20°, n'empêchant pas les rapports sexuels. Le taux de courbure résiduelle varie selon les rapports de 0 à 26% (193, 213), cela peut être attribué aux différentes définitions utilisées, certains définissent le succès comme un réalignement complet ou une courbure minimale. D'autres considèrent une courbure inférieure à 30° comme acceptable(288).

Syed et al (192) sur une série de 42 patients ayant subi une plicature selon Nesbit et après un suivi médian de 84 mois, 61,9% avaient une rectitude complète, 28,6% avaient une courbure de moins de 30° et 9,5% une courbure résiduelle significative. Savoca et al(190) après un procédé de Nesbit, ont rapporté un taux de courbure résiduelle de 11,4%, les courbures faisaient moins de 20° et les patients pensaient que c'était acceptable.

La courbure résiduelle est plus courante dans le cas des greffes, cela pourrait être attribuable à une taille insuffisante de la greffe ou une courbure récurrente causée par la rétraction cicatricielle(289).

Si la courbure résiduelle est importante et elle interfère avec le coït, une chirurgie réparatrice doit s'envisager.

Tableau 30 : Résultat sur la courbure

Étude	Technique	Nbre	Suivi moyen (Mois)	Rectitude verge (%)	Courbure résiduelle (%)
Ralph et al. 1995 ⁽¹⁸⁹⁾	Nesbit	359	21	89	11
Savoca et al.2004 ⁽¹⁹⁰⁾	Nesbit	218	89	86,3	CR <20° :11,4% CR=25° : 0,9% Sur correction : 0,9%
Syed et al. 2003 ⁽¹⁹²⁾	Nesbit	42	84	90,5 (28,6 <30°)	9,5
Rehman et al. 1997 ⁽¹⁹³⁾	Yachia	26	22+/-9	73	7,7
Lopes et al. 2013 ⁽¹⁸⁴⁾	Yachia	117	14 (12-19)	94,6	19.6(récidive 12 mois)
Bianjiang Liu et al 2016 ⁽²¹³⁾	vaginale	19	12-43	100	0
Sayedahmed et al 2017 ⁽¹⁹⁸⁾	SIS	43	33,0 (10-59)	74,4	--
SOAVE et al2019 ⁽²⁰⁰⁾	SIS	82	28,9 +/- 16.5	91,3	8,7
Notre série	Nesbit 14 Yachia 07 SIS 02 Vaginale 02	25	20	84	16 (<20°)

3.2 Fonction érectile postopératoire

La DE postopératoire est une complication redoutable pouvant impacter la vie sexuelle et la satisfaction des patients. Les facteurs de risque de DE postopératoire comprennent l'âge, l'emplacement et la gravité de la courbure, le type de chirurgie utilisée, les affections médicales concomitantes, une atteinte des bandelettes vasculonerveuses, la qualité de la fonction érectile préexistante et les causes psychogènes.

Dans notre étude 40% des patients souffraient d'une dysfonction érectile en préopératoire. La dysfonction érectile était légère et modérée respectivement dans 24% et 16% des cas. Le score moyen de l'IIEF-5 était de 21,36 (14-25). Cela concorde avec les résultats des études menées par Sallmard et al⁽²⁶⁸⁾ ainsi que Fabiani et al⁽²⁰⁸⁾, qui rapportent un taux de DE préopératoire de 44% et 45% respectivement.

En postopératoire la qualité de l'érection était insuffisante dans 07 cas (28%), et un patient avait présenté une DE de novo.

La revue de la littérature retrouve une dysfonction érectile postopératoire avec des taux très variables. Dans la série de Wen Ji Li et al⁽¹⁹⁶⁾, portant sur 32 patients traités par la technique de 16 nœuds le taux de DE postopératoire rapporté était de 0%. Savoca et al⁽¹⁹⁰⁾ sur une série de 218 patients ayant subi une plicature selon Nesbit, le taux de DE était de 11,5%. Le taux semble plus important en cas de plicature selon le procédé d'Essed-Schroeder : 35-50%^(194, 195).

L'incidence de DE est plus courante dans le cas des greffes que suite aux plicatures⁽¹⁸⁰⁾. En effet les techniques de greffe, sont des interventions délabrantes qui emportent toujours du tissu érectile et qui exposent au risque de fibrose du tissu érectile sous l'albuginée. Dans l'étude de Chung et al⁽²¹¹⁾ sur 86 patients avec un suivi moyen de 54.6 mois (34-73) l'incidence de la DE postopératoire était de 67%.

Levine constate l'apparition postopératoire d'une dysfonction érectile chez 29 % des patients. Le seul facteur de risque prédictif qu'il a retrouvé est la qualité des érections en préopératoire⁽²⁹⁰⁾.

Il n'a pas été rapporté que le type de greffon peut influencer les résultats sur la fonction érectile.

Dans notre étude une amélioration légère du score moyen de l'IIEF-5 a été constatée en postopératoire (21,36 vs 21,76), en plus la qualité de l'érection a été améliorée

chez 07 patients (28%). Cette amélioration a été notée également dans les études de Savoca et al⁽²⁹¹⁾ et de Fabiani et al⁽²⁰⁸⁾.

Il est important de signaler qu'une chirurgie prothétique doit s'envisager dans les formes avec dysfonction érectile organique ne répondant pas à un traitement médical.

Tableau 31 : Fonction érectile postopératoire

Étude	Technique	Nbre	Suivi moyen (Mois)	DE postop%
Li et al/ 2013 ⁽¹⁹⁶⁾	16 nœuds	32	71	0
Bokarica et al./ 2005 ⁽¹⁹¹⁾	Nesbit	40	81,1	5
Savoca et al.2004 ⁽¹⁹⁰⁾	Nesbit	218	89	12,9
Daïtch et al / 1994 ⁽¹⁸⁶⁾	Yachia	19	24,1	7,1
Hatzichristodoulou/ 2021 ⁽²⁰²⁾	Tachosil	367	8,36	15,7
Chung et al / 2011 ⁽²¹¹⁾	derme péricarde SIS	20 33 33	98	67
Zucchi et al / 2015 ⁽²⁰⁷⁾	muqueuse buccale	32	43	4
Morgado et al / 2018 ⁽¹⁹⁹⁾	SIS	32	49,6	53,8
Wimpissinger et al / 2016 ⁽²⁹²⁾	Veine	30	156	36
Notre série	Nesbit 14 Yachia 07 SIS 02 Vaginale 02	25	20	28

3.3 Raccourcissement de la verge

Cette complication est très courante, notamment avec les procédures de raccourcissement du côté convexe de la tunique. Son importance dépendant du degré et de la localisation de courbure. La perte de longueur est exacerbée dans les cas de correction d'une courbure supérieure à 60° et/ou d'une courbure ventrale qui requiert une plicature dorsale ⁽⁷⁶⁾.

Nous avons constaté un raccourcissement postopératoire de la verge chez 23 patients (92%). Ce raccourcissement était non significatif, inférieur à 1,5 cm.

Le taux de raccourcissement rapporté dans la littérature est très variable. Savoca et al ont rapporté un taux de raccourcissement de 17,4%⁽¹⁹⁰⁾ dans une série de 218 patients traités par le procédé de Nesbit. Quant à Ralph et al ⁽¹⁸⁹⁾ ce taux était de 100%, dans une étude réalisée sur 359 patients, traités par le même procédé.

La greffe limite le raccourcissement du pénis, mais ne permet pas de l'allonger afin de retrouver la taille antérieure à la survenue de la maladie.

Le taux de raccourcissement était de 0% dans l'étude de Otero et al portant sur 83 patients, ayant subi une greffe de péricarde ⁽²⁰⁵⁾ et de 19,2% dans l'étude de Fernandez-Pascual et al qui ont utilisé Le Tachosil comme greffon⁽²⁰¹⁾. Dans l'étude de Soave et al⁽²⁰⁰⁾, en revanche le taux de raccourcissement subjectif de la verge était plus important de 96,6%, dans cette étude le greffon utilisé était la sous-muqueuse intestinale de porc (SIS).

Ces écarts pourraient s'expliquer par les différentes définitions de perte de la taille du pénis utilisées par les auteurs. Ces définitions comprennent des pertes de taille supérieures à 1,5 cm, supérieures à 2 cm, sexuellement invalidantes, un raccourcissement excessif et un raccourcissement subjectif de la verge ^(189, 190, 192, 293).

Tableau 32 : Raccourcissement de la verge

Étude / année	Technique	Nbre	Suivi moyen (Mois)	Raccourcissement (%)
Syed et al./ 2003 ⁽¹⁹²⁾	Nesbit	42	84	50 (11,9 % gênante)
Savoca et al./2004 ⁽¹⁹⁰⁾	Nesbit	218	89	17
Lopes et al /2013 ⁽¹⁸⁴⁾	Yachia	117	14 (12-19)	100
Licht et al. /1997 ⁽¹⁸⁵⁾	Yachia	30	--	67
Fabrizio-Iacono et al/2012 ⁽²⁹⁴⁾	plicature	47	24	60 (15 % gênante)
Friedrich et al. /2000 ⁽¹⁹⁴⁾	Essed-Schroeder	31 12 MLP 19 CCV	22	19
Da Ros et al/ 2012 ⁽²⁰⁶⁾	Albuginée	33	41	18
Fernandez-Pascual/ 2020 ⁽²⁰¹⁾	Tachosil	52	06	19,2
Soave et al/ 2019 ⁽²⁰⁰⁾	SIS	82	28,9 +/-16,5	96,6 (subjectif)
Rosenhammer et al 2019 ⁽²⁰³⁾	SIS Tachosil	43 43	31 39	28 5
Notre série	Nesbit 14 Yachia 07 SIS 02 Vaginale 02	25	20	92

MLP= maladie de Lapeyronie, CCV= coudure congénitale de la verge

3.4 Altération de la sensation

Les procédures de greffe semblent s'accompagner d'altérations de la sensation plus importantes que les techniques de plicature qui généralement ne nécessitent pas de mobiliser la bandelette vasculonerveuse, sauf pour les courbures ventrales⁽²⁹⁵⁾. Dans

notre étude 03 patients (12%) ont signalé une modification de la sensation pénienne après l'intervention, deux d'entre eux ont subi une plicature selon Nesbit pour une courbure ventrale et le troisième une autogreffe de la vaginale. Dans un rapport comparant les trois types de greffe, les taux d'anesthésie du gland étaient similaires et généralement transitoires et touchaient 20 % des receveurs de greffe dermique et 23 % des receveurs de greffe Tutoplast et Stratisis⁽²⁹⁶⁾. Dans l'étude de Savoca et al⁽¹⁹⁰⁾, 11% (24 sur 218) des patients ont présenté des troubles de la sensibilité pénienne, mais un seul a rapporté un retentissement sur la fonction sexuelle. Un taux plus important ce 31% de modification de la sensation est apporté par Taylor et al⁽²⁹⁷⁾.

Les patients qui se plaignent d'une altération de la sensation devraient être rassurés, puisque celle-ci se résorbe spontanément généralement 6 à 12 mois après l'opération⁽²⁹⁸⁾. En plus chez la plupart des patients, l'hypoesthésie n'interfère pas avec les rapports sexuels ou l'éjaculation, mais revanche elle peut diminuer le plaisir lié à l'activité sexuelle^(282, 299). Dans notre étude, les troubles de la sensibilité étaient temporaires, ils se sont résorbés spontanément après 06 mois de l'opération.

Tableau 33 : Sensation pénienne après l'intervention

Étude	Technique	Nbre	Suivi moyen (Mois)	Troubles de la sensibilité
Syed et al. 2003 ⁽¹⁹²⁾	Nesbit	42		21,4
Savoca et al.2004 ⁽¹⁹⁰⁾	Nesbit	218		11,5
Lopes et al 2013 ⁽¹⁸⁴⁾	Yachia	117	14 (12-19)	8
Van der Horst et al 2004 ⁽¹⁹⁵⁾	Essed-Schroeder	50 28 MLP 22 CCV	30	28
Gholami et Lue, 2002 ⁽¹⁸⁸⁾	16 nœuds	132	30	06
Soave et al 2019 ⁽²⁰⁰⁾	SIS	82	28,9 +/-16.5	70,7%
Wimpissinger et al 2016 ⁽²⁹²⁾	Veine	30	156	20
Taylor et al 2008 ⁽²⁹⁷⁾	Plicature Péricarde	61 81	72	31
Notre série	Nesbit 14 Yachia 07 SIS 02 Vaginale 02	25	20	12

3.5 Autres complications

Des complications plus rares ont été rapportées avec des douleurs résiduelles, les plaies de l'urètre, les rétentions aiguës d'urine, les hématomes péniens, les infections du site opératoire^(76, 268, 299).

Dans notre étude un seul patient avait présenté un hématome minime de la paroi scrotale, après un prélèvement de la vaginale. Un autre patient avait présenté des lésions bulleuses au niveau du gland à J1 postopératoire, traitées médicalement. Alors qu'une infection du site opératoire a été constatée chez un patient.

3.6 Satisfaction globale des patients après traitement chirurgical

La chirurgie offre à ce jour les meilleurs résultats sur la satisfaction globale.

Dans notre série 92% des patients étaient satisfaits des résultats dont 07 patients (28%) étaient très satisfaits. Deux paramètres semblent déterminants dans la satisfaction globale des patients : la rectitude de la verge et la fonction érectile postopératoire.

En comparant nos résultats avec ceux de la littérature, on constate qu'ils sont dans la fourchette moyenne de la plupart des publications. Dans l'étude de Syed et al ⁽¹⁹²⁾, 76.2% des 42 patients ayant subi une plicature selon Nesbit étaient satisfaits des résultats obtenus. Le taux de satisfaction était de 98% dans l'étude de Greenfield et al, portant sur 68 patients traités par le procédé de Yachia.

La satisfaction des patients semble inférieure pour les procédures de greffe, le taux de satisfaction varie de 35 à 94 % selon les rapports^(211, 212), aucun matériel de greffe n'assure une meilleure satisfaction sur un autre.

La satisfaction des patients dépend de nombreux facteurs, y compris le statut érectile, le redressement et la taille de la verge et l'absence de complications chroniques.

Les résultats des différentes études sont résumés sur le tableau 34.

Tableau 34 : Satisfaction globale du traitement chirurgical

Étude/ année	Technique	Nbre	Rectitude verge%	Satisfaction totale%
Savoca et al.2004 ⁽¹⁹⁰⁾	Nesbit	218	86,3	83,5
Syed et al. 2003 ⁽¹⁹²⁾	Nesbit	42	90,5	76,2
Lopes et al. 2013 ⁽¹⁸⁴⁾	Yachia	117	94,6	92,9
Licht et al. 1997 ⁽¹⁸⁵⁾	Yachia	30	93	83
Daitch et al 1994 ⁽¹⁸⁶⁾	Yachia	19	92,9	78,6
Rehman et al. 1997 ⁽¹⁹³⁾	Yachia	26	73	78
Sayedahmed et al 2017 ⁽¹⁹⁸⁾	SIS	43	74,4	86
Hatzichristodoulou 2021 ⁽²⁰²⁾	Tachosil	367	93,7	87,8
Chung et al2011 ⁽²¹¹⁾	derme péricarde SIS	20 33 33	68	35
A.Salem et al 2014 ⁽²¹²⁾	muqueuse linguale	17	88,2	94
Khawaja et al 2016 ⁽²⁰⁴⁾	Derme Fascia temporalis	13 20	100	91
Da Ros et al 2012 ⁽²⁰⁶⁾	Albuginée	33	90	90
Zucchi et al 2015 ⁽²⁰⁷⁾	muqueuse buccale	32	96	85
Notre série	Nesbit 14 Yachia 07 SIS 02 Vaginale 02	25	84	92

VI : CONCLUSION

De notre travail, nous avons retenu que la prise en charge de la MLP requiert une approche personnalisée, dont le seul but est d'optimiser le traitement, en améliorant les résultats des procédures et en évitant les complications.

Les ondes de choc se sont avérées utiles, bien tolérées et inoffensives dans la prise en charge de la douleur chez nos patients. En cas, notamment de douleur rebelle aux antalgiques et aux antiinflammatoires dans la phase active, ou en cas de douleur persistante dans la phase tardive de la maladie. Cet effet antalgique est retrouvé chez **100%** de nos patients avec une disparition complète de la douleur chez **80%** d'entre eux.

Quant aux autres paramètres, l'amélioration était modeste, les ODC ont permis un assouplissement de la plaque et une réduction de la courbure chez un tiers des patients (**36%**).

Dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de facteur lié à la réussite des ODC et même l'analyse des données de la littérature n'arrive pas à trancher sur ce point. Cela incite à encourager la recherche des facteurs pouvant influencer l'efficacité de cette technique. Des études contrôlées et randomisées à grande échelle permettront de trancher avec certitude sur l'efficacité des ODC et de répondre à certaines questions :

-A quelle phase de la maladie faut-il proposer les ODC, MLP évolutive ou stabilisée ?

-Quel protocole ? : Nombre et intensité des impulsions.

Nombre et fréquence des séances.

- déterminer les autres paramètres qui peuvent influencer les résultats des ODC.

Après une analyse des données de la littérature et des résultats obtenus dans notre étude, nous pensons que cette technique peut être utilisée chez des patients sélectionnés ; patients jeunes, avec une courbure simple et légère (<30°), dans la phase active de la maladie (<06 mois). En particulier lorsqu'ils ne répondent pas au traitement conservateur et avant de recourir à la chirurgie.

Il est important tout de même de rappeler que les recommandations des sociétés savantes (l'ESSM, l'EAU, la CAU, AFU et l'AUA) considèrent actuellement l'utilisation des ondes de choc possible contre la douleur, sans effet sur la taille de la plaque et sur la courbure.

Le traitement chirurgical est à ce jour l'option thérapeutique de référence dans la MLP, puisqu'il permet une meilleure correction de la courbure de la verge, qui constitue souvent le symptôme le plus gênant.

Devant la présence de multiples techniques possibles et leurs résultats différents sur la correction de la déformation, il est nécessaire d'avoir une stratégie thérapeutique personnalisée. Pour cela une évaluation précise de la maladie est indispensable pour adapter la technique en fonction du type de la déformation, de l'importance de la courbure, de la longueur de la verge ainsi que de la fonction érectile.

Certes les résultats thérapeutiques obtenus sont très encourageants, en effet un réalignement complet de la verge est obtenu dans **84%** des cas et **92%** des patients étaient satisfaits à la fin du traitement. Mais ces résultats peuvent encore être améliorés grâce à une meilleure évaluation initiale et notamment l'évaluation de la fonction érectile par un pharmacodoppler pénien avant l'intervention chirurgicale.

Il faut toutefois garder à l'esprit que la chirurgie est un pari qui n'est pas toujours gagnant, il existe un risque de raccourcissement, de dysfonction érectile, d'insensibilité et même de récurrence de la courbure. Le patient doit être bien informé des effets secondaires potentiels et donner son consentement, puisque la satisfaction postopératoire est conditionnée par la compréhension des résultats attendus.

Un algorithme de l'évaluation et de la prise en charge de la MLP, en fonction des moyens thérapeutiques disponibles en Algérie est proposé sur l'annexe 03.

VII : Perspectives et recommandations

-La place des ODC dans la prise en charge de la MLP reste toujours à démontrer
-il n'existe pas de consensus sur le niveau ni le type d'énergie idéale. En effet, les protocoles de traitements étaient différents en fonction des auteurs. Le nombre d'impulsions variait entre 1500 et 4000 selon les essais. En ce qui concerne l'intensité des impulsions, elle oscillait entre 0,03 et 0,3 mJ/mm² (280). Une étude prospective, contrôlée et randomisée sur une plus grande série avec la mise en place d'un protocole standardisé serait un outil pertinent à réaliser.

Le succès du traitement chirurgical dépendra en grande partie de l'expérience du chirurgien. En Algérie, la méconnaissance voire une certaine méfiance vis-à-vis de cette chirurgie de la part des urologues a fait qu'elle est très peu pratiquée. Nous suggérons alors :

- Organisation d'ateliers de formation au profit de jeunes urologues et les résidents en chirurgie urologique dans la chirurgie de la verge.
- Mettre en œuvre le projet d'un diplôme universitaire de la MLP qui traitera tous ses aspects ; diagnostic et thérapeutique de cette maladie.
- La nécessiter du travail en collaboration avec les radiologues dans la généralisation et la standardisation pharmaco-Doppler pénien.
- La MLP altère de façon considérable la qualité de vie du patient et de sa partenaire. Une prise en charge multidisciplinaire incluant urologues, sexologues, psychologues/psychiatres s'avère ainsi nécessaire.

Annexes

1 ANNEXE 01 : Questionnaire

1-Données patientes

Patient	
Nom prénom :	n° :
Date de naissance : / /	Profession :
BMI :	ASA :

Antécédents	
Chirurgicaux : traumatisme pénien	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
Médicaux : Diabète / HTA / dyslipidémie /Maladie de Dupuytren/autre.....	
Traitement : β -bloquant	i5 α R AVK AAP AUTRE.....
Tabac	alcool
ATCD familiaux :	

Circonstances de découverte :	
<input type="checkbox"/> Déformation de la verge en érection	<input type="checkbox"/> Dysfonction érectile
<input type="checkbox"/> Douleur à l'érection	<input type="checkbox"/> Raccourcissement de la verge
<input type="checkbox"/> Nodule pénien	<input type="checkbox"/> Découverte fortuite
<input type="checkbox"/> Gène coïtale	<input type="checkbox"/> Autres

Évaluation de la maladie :	
a. Phase inflammatoire précoce :	b. Phase tardive :
<input type="checkbox"/> -Douleur à l'érection	<input type="checkbox"/> Disparition de la douleur
<input type="checkbox"/> -Nodule pénien	<input type="checkbox"/> Nodule plus dur
<input type="checkbox"/> -Début de déformation de la verge	<input type="checkbox"/> Déformation stable

Retentissement sur la vie sexuelle :	
a. Dysfonction érectile chez le patient :	b. Dyspareunie chez le partenaire :
<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
c. Score IIEF :	

Examen de la verge	
Plaque caverneuse :	
Nombre : <input type="checkbox"/> Unique <input type="checkbox"/> Multiples	<input type="checkbox"/> Latérale Médiane <input type="checkbox"/> autres
Topographie : <input type="checkbox"/> Dorsale <input type="checkbox"/> Ventrale	
Courbure de la verge	
Érection provoquée par l'injection intra caverneuse.	Photos prises par le patient
<input type="checkbox"/> Dorsale <input type="checkbox"/> Ventrale	<input type="checkbox"/> Latérale <input type="checkbox"/> Complexe
<input type="checkbox"/> Angle : $\leq 30^\circ$ <input type="checkbox"/> $31^\circ-60^\circ$	<input type="checkbox"/> $>60^\circ$
Hypoesthésie du gland : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

Examen général :	
Examen de la paume des mains :	
Examen de la plante des pieds :	

Examens para cliniques :	
• Échographie :	
Pharmaco-echodoppler couleur de la verge :	
Imagerie par résonance magnétique :	
Autres :	

A- Traitement ultérieur.

• **Traitement médical reçu :**

Durée :

Résultats :

Effets secondaires

B- Ondes de choc

1- séances d'ondes de choc

	Nbre de coups	Énergie délivrée	Tolérance			Effets secondaires		
			Bonne	Moyenne	Mauvaise	Urétrorragie	Hématome	Autres
1ière séance/...../.....								
2ème séance/...../.....								
3ème séance/...../.....								
4ème séance/...../.....								

2- Résultats des ondes de choc

2^{ème} mois

DATE				
Taille plaque	<input type="checkbox"/>mm (longitudinal)	<input type="checkbox"/>mm (radiale)		
Assouplissement de la plaque.	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> non		
Érections douloureuses.	<input type="checkbox"/> Pas de douleur	<input type="checkbox"/> légère	<input type="checkbox"/> Modérée	<input type="checkbox"/> Intense <input type="checkbox"/> Insupportable
Érection	<input type="checkbox"/> Améliorée	<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Diminuée	<input type="checkbox"/> Anérection totale
Score IIEF=				
Rapport sexuel	<input type="checkbox"/> Amélioré	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Perturbé	<input type="checkbox"/> Impossible
Déformation pénis	<input type="checkbox"/> <30°	<input type="checkbox"/> 30° à 60°	<input type="checkbox"/> >60°	<input type="checkbox"/> Approximativement =...°

6^{ème} mois

DATE				
Taille plaque	<input type="checkbox"/>mm (longitudinal)	<input type="checkbox"/>mm (radiale)		
Assouplissement de la plaque.	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non		
Érections douloureuses.	<input type="checkbox"/> Pas de douleur	<input type="checkbox"/> légère	<input type="checkbox"/> Modérée	<input type="checkbox"/> Intense <input type="checkbox"/> Insupportable
Érection	<input type="checkbox"/> Améliorée	<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Diminuée	<input type="checkbox"/> Anérection totale
Score IIEF=				
Rapport sexuel	<input type="checkbox"/> Amélioré	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Perturbé	<input type="checkbox"/> Impossible
Déformation pénis	<input type="checkbox"/> 30°	<input type="checkbox"/> 30° à 60°	<input type="checkbox"/> >60°	<input type="checkbox"/> Approximativement =...°
Satisfaction	<input type="checkbox"/> Très satisfait	<input type="checkbox"/> Satisfait	<input type="checkbox"/> ni satisfait, ni insatisfait	<input type="checkbox"/> plutôt insatisfait
	<input type="checkbox"/> Insatisfait			

A- Traitement chirurgical.

Traitement chirurgical	
<input type="checkbox"/> Date d'intervention	<input type="checkbox"/> Technique utilisée :.....
<input type="checkbox"/> Compilations :.....	<input type="checkbox"/> Anesthésie :.....

2^{ème} mois

DATE	
Érections douloureuses.	<input type="checkbox"/> Pas de douleur <input type="checkbox"/> légère <input type="checkbox"/> Modérée <input type="checkbox"/> Intense <input type="checkbox"/> Insupportable
Érection	<input type="checkbox"/> Améliorée <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Diminuée <input type="checkbox"/> Anérection totale
Score IIEF=	
Rapport sexuel	<input type="checkbox"/> Amélioré <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Perturbé <input type="checkbox"/> Impossible
Déformation pénis	<input type="checkbox"/> <30° <input type="checkbox"/> 30° à 60° <input type="checkbox"/> >60° Approximativement =...°

6^{ème} mois

DATE	
Érections douloureuses.	<input type="checkbox"/> Pas de douleur <input type="checkbox"/> légère <input type="checkbox"/> Modérée <input type="checkbox"/> Intense <input type="checkbox"/> Insupportable
Érection	<input type="checkbox"/> Améliorée <input type="checkbox"/> Bonne <input type="checkbox"/> Diminuée <input type="checkbox"/> anérection totale
Score IIEF=	
Rapport sexuel	<input type="checkbox"/> Amélioré <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Perturbé <input type="checkbox"/> Impossible
Déformation	<input type="checkbox"/> <30° <input type="checkbox"/> 30° à 60° <input type="checkbox"/> >60° Approximativement =...°
Satisfaction	<input type="checkbox"/> Tres satisfait <input type="checkbox"/> satisfait <input type="checkbox"/> plutôt insatisfait <input type="checkbox"/> insatisfait

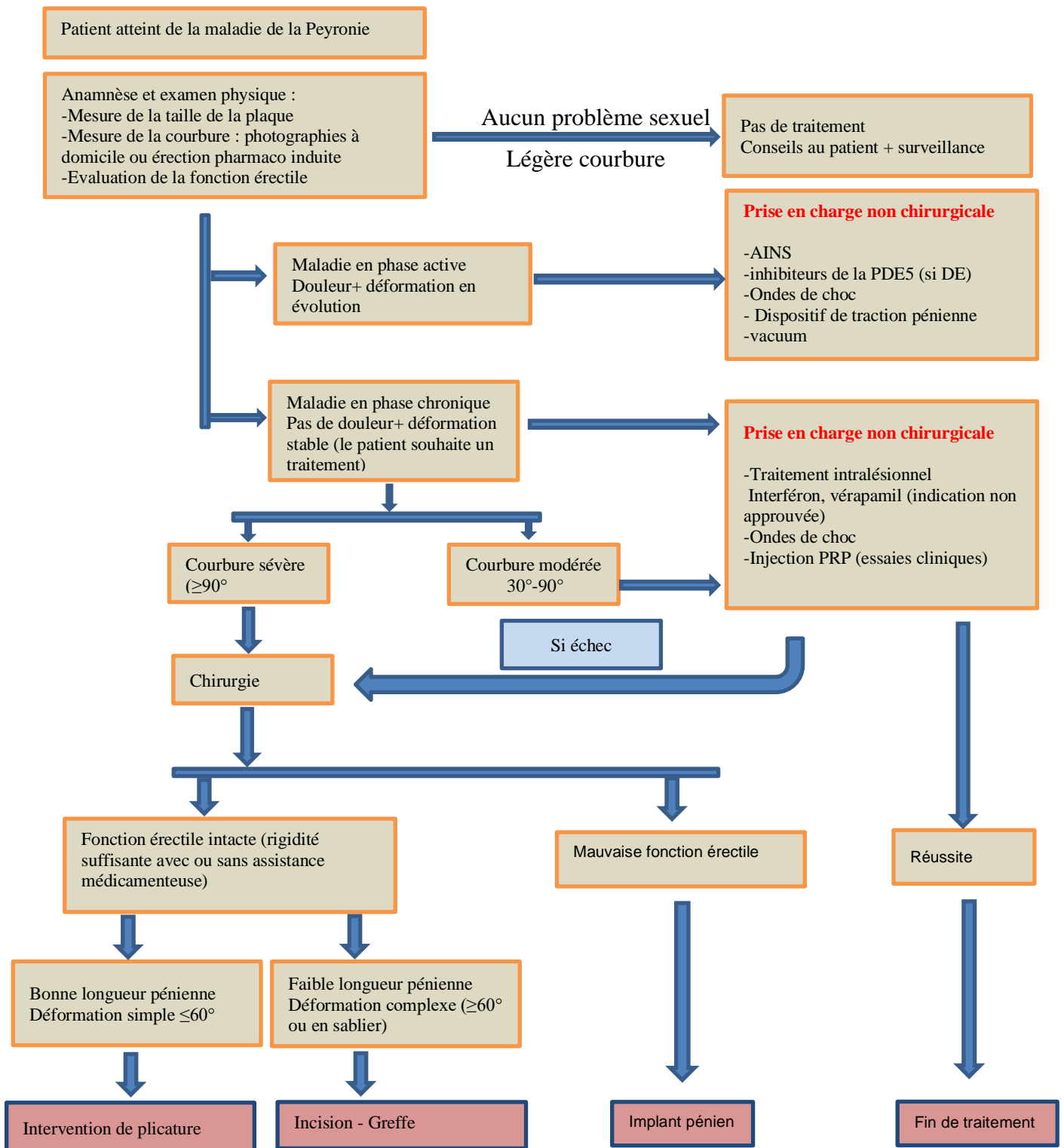
2 ANNEXE 02 : score IIEF 5

Entourez a,b,c ... pour chacune des 5 questions

1. Au cours des 4 dernières semaines, lorsque vous avez eu des érections à la suite de stimulations sexuelles, avec quelle fréquence votre pénis a-t-il été suffisamment rigide pour permettre la pénétration ?
 0. Je n'ai pas été stimulé sexuellement
 1. Presque jamais ou jamais
 2. rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)
 3. Quelquefois (environ la moitié du temps)
 4. La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)
 5. Presque tout le temps ou tout le temps
2. Au cours des 4 dernières semaines, pendant vos rapports sexuels, avec quelle fréquence avez-vous pu rester en érection après avoir pénétré votre partenaire ?
 0. Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels
 1. Presque jamais ou jamais
 2. Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)
 3. Quelquefois (environ la moitié du temps)
 4. La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)
 5. Presque tout le temps ou tout le temps
3. Au cours des 4 dernières semaines, pendant vos rapports sexuels, à quel point vous a-t-il été difficile de rester en érection jusqu'à la fin de ces rapports ?
 0. Je n'ai pas essayé d'avoir de rapports sexuels
 1. Extrêmement difficile
 2. Très
 3. Difficile
 4. Un peu difficile
 5. Pas difficile
4. Au cours des 4 dernières semaines, lorsque vous avez essayé d'avoir des rapports sexuels, avec quelle fréquence avez-vous été satisfait ?
 0. Je n'ai pas essayé d'avoir des rapports sexuels
 1. Presque jamais ou jamais
 2. Rarement (beaucoup moins que la moitié du temps)
 3. Quelquefois (environ la moitié du temps)
 4. La plupart du temps (beaucoup plus que la moitié du temps)
 5. Presque tout le temps ou tout le temps
5. Au cours des 4 dernières semaines, à quel point étiez-vous sûr de pouvoir avoir une érection et de la maintenir ?
 1. Pas sûr de tout
 2. Pas très sûr
 3. Moyennement sûr
 4. sur
 5. Très sûr

Interprétation : Trouble de l'érection sévère (score de 5 à 10), modéré (11 à 15), léger (16 à 20), fonction érectile normale (21 à 25) et non interprétable (1 à 4)

3 ANNEXE 03: Algorithme récapitulatif de l'évaluation et du traitement de la MLP



Liste des figures

Figure 1 : développement des organes externes ⁽²⁴⁾	8
Figure 2 Corps érectiles du pénis	11
Figure 3 : vascularisation de la verge.....	12
Figure 4 : Nerfs des viscères pelviens : homme [Netter]	14
Figure 5 : François Gigot de Lapeyronie : Tableau par Hyacinthe Rigaud. Salle du Conseil, Faculté de Médecine de Montpellier	17
Figure 6 : Silène présentant une courbure de la verge. Musée d'Athènes.....	17
Figure 7 : angles de vue pour la prise de photographies en érection (80)	24
Figure 8 (164) : Exposition de l'albuginée	44
Figure 9 : techniques de plicature (72)	47
Figure 10:Figure 10 : technique de greffe (175)	50
Figure 11: Type de prothèse	58
Figure 12:Mécanisme d'action	58
Figure 13 : Photos prises par les patients	63
Figure 14 : Photos prises après une érection artificielle.....	64
Figure 15 : A-Aspect de l'onde sonore (221) B- Effet de cavitation de l'onde acoustique (219)	66
Figure 16 : Lithotriporteur Dornier Aries 2.....	68
Figure 17 : Vue peropératoire des différents temps de l'intervention.....	72
Figure 18 : Vue peropératoire des différents temps de l'intervention.....	72
Figure 19: Évolution de la courbure avant et après ODC.....	86
Figure 20 : Lésions bulleuses postopératoires	91
Figure 21 : Raccourcissement de la verge après plicature selon Nesbit.....	92

Liste des tableaux

Tableau 1 : résultats des ODC	39
Tableau 2 : récapitulatif des traitements non chirurgicaux.....	41
Tableau 3 : résultats des différentes techniques de plicature.....	48
Tableau 4 : résultats en fonction du type du greffon utilisé	51
Tableau 5 : Avantages et inconvénients des prothèses	53
Tableau 6:Répartition des cas selon l'âge.....	75
Tableau 7 : Répartition selon les catégories de poids	76
Tableau 8 : Effet des ODC sur la plaque.....	85
Tableau 9 : Moyenne de courbure avant et après traitement.....	86
Tableau 10 : Score IIEF-5 avant et après TRT.....	87
Tableau 11 : Comparaison des deux populations d'étude	95
Tableau 12: Comparaison de la courbure après traitement	96
Tableau 13: Comparaison du score IIEF5 avant et après traitement	96
Tableau 14: effets secondaires.....	97
Tableau 15: Satisfaction globale après traitement	98
Tableau 16 : Prévalence de la MLP	101
Tableau 17 : Répartition selon les ATCD des patients	103

Tableau 18 : Prévalence de l'ATCD de traumatisme pénien	105
Tableau 19 : Répartition selon le délai de consultation	105
Tableau 20 : Répartition selon la douleur	107
Tableau 21 : Évaluation de la plaque	108
Tableau 22 : Courbure de la verge.....	110
Tableau 23 : Répartition selon la Dysfonction érectile	111
Tableau 24 : Raccourcissement de la verge	112
Tableau 25 : Résultats des ODC sur la douleur.....	115
Tableau 26 : Résultats des ODC sur la plaque	117
Tableau 27 : Effet des ODC sur la courbure	119
Tableau 28 : Effet des ODC sur la fonction érectile	121
Tableau 29: Satisfaction globale.....	122
Tableau 30 : Résultat sur la courbure.....	125
Tableau 31 : Fonction érectile postopératoire	127
Tableau 32 : Raccourcissement de la verge	128
Tableau 33 : Sensation pénienne après l'intervention.....	129
Tableau 34 : Satisfaction globale du traitement chirurgical	131

Liste des graphes

Graphe 1 : Répartition des cas selon les tranches d'âge	76
Graphe 2 : Répartition selon la catégorie de poids	77
Graphe 3 : répartition selon le délai de consultation.....	78
Graphe 4 : répartition des symptômes.....	79
Graphe 5 : répartition selon la topographie de la plaque.....	80
Graphe 6 : répartition selon le degré de la courbure	80
Graphe 7 : répartition de la courbure selon sa direction.....	81
Graphe 8 : répartition selon la fonction érectile	81
Graphe 9 : répartition selon le traitement reçu	82
Graphe 10 : répartition selon les tranches d'âge.....	83
Graphe 11 : Effet des ODC sur la plaque.....	85
Graphe 12 : effet des ODC sur la courbure	86
Graphe 13 : effet des ODC sur la fonction érectile.....	87
Graphe 14 : satisfaction des patients après ODC.....	88
Graphe 15 : répartition selon la Technique chirurgicale	90
Graphe 16 : fonction érectile pré et postopératoire.....	93
Graphe 17 : satisfaction globale des patients.....	94

Bibliographie

1. De la Peyronie F. Sur quelques obstacles qui s'opposent a l'éjaculation naturelle de la semence. *Mem Acad R Chir.* 1743;1(1743):425-34.
2. Sommer F, Schwarzer U, Wassmer G, Bloch W, Braun M, Klotz T, et al. Epidemiology of Peyronie's disease. *International journal of impotence research.* 2002;14(5):379.
3. Mulhall JP, Creech SD, Boorjian SA, Ghaly S, Kim ED, Moty A, et al. Subjective and objective analysis of the prevalence of Peyronie's disease in a population of men presenting for prostate cancer screening. *The Journal of urology.* 2004;171(6):2350-3.
4. Chung E. Peyronie's disease and low intensity shock wave therapy: Clinical outcomes and patient satisfaction rate in an open-label single arm prospective study in Australian men. *Korean journal of urology.* 2015;56(11):775.
5. Muysshondt C. Faix, "Traitement médical et chirurgical de la maladie de Lapeyronie," EMC, 41 vols. Elsevier Masson SAS, Paris; 2011.
6. Rosen R, Catania J, Lue T, Althof S, Henne J, Hellstrom W, et al. Impact of Peyronie's disease on sexual and psychosocial functioning: qualitative findings in patients and controls. *The journal of sexual medicine.* 2008;5(8):1977-84.
7. Nelson CJ, Mulhall JP. Psychological impact of Peyronie's disease: a review. *The journal of sexual medicine.* 2013;10(3):653-60.
8. Devעי S, Hopps CV, O'Brien K, Parker M, Guhring P, Mulhall JPJTJoSM. Defining the clinical characteristics of Peyronie's disease in young men. 2007;4(2):485-90.
9. Nelson CJ, Diblasio C, Kendirci M, Hellstrom W, Guhring P, Mulhall JP. The chronology of depression and distress in men with Peyronie's disease. *The journal of sexual medicine.* 2008;5(8):1985-90.
10. Smith BHJAJCP. Peyronie's disease. 1966;45(6):670-8.
11. Schwarzer U, Sommer F, Klotz T, Braun M, Reifenrath B, Engelmann U. The prevalence of Peyronie's disease: results of a large survey. *BJU international.* 2001;88(7):727-30.
12. Bellorofonte C, Ruoppolo M, Tura M, Zatar C, Tombolini P, GF MFJAidu, nefrologia, andrologia: organo ufficiale dell'Associazione per la ricerca in urologia= Urological, nephrological,, et al. Possibility of using the piezoelectric lithotripter in the treatment of severe cavernous fibrosis. 1989;61(4):417-22.
13. Shimpi RK, Jain RJ. Role of extracorporeal shock wave therapy in management of Peyronie's disease: A preliminary report. *Urology annals.* 2016;8(4):409.
14. Abdessater M, Akakpo W, Kanbar A, Parra J, Seisen T, Chartier-Kastler E, et al. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease: a single-center experience. 2022;24(1):45.
15. Giannelo E, Nespoli R, Conti G, Comeri G. La Peyronie's Disease (ipp) And Extracorporeal Shock Waves Therapy (eswt). *The Journal of Urology.* 1999;161(4S):205.
16. Colombo F, Mantovani F, Patelli E, Pozzoni F, Pisani E. Shock waves in la Peyronie's disease: Two years experience. *Eur Urol.* 1999;36:494.
17. Gao L, Qian S, Tang Z, Li J, Yuan J. A meta-analysis of extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease. *International journal of impotence research.* 2016.
18. Lindsay M, Schain D, Grambsch P, Benson R, Beard C, Kurland L. The incidence of Peyronie's disease in Rochester, Minnesota, 1950 through 1984. *The Journal of urology.* 1991;146(4):1007-9.
19. Shindel A, Sweet G, Thieu WJPKpzPnP. Prevalence of Peyronie's Disease-Like Symptoms in Men Presenting With Dupuytren Contractures. *Sex Med,* 2017. 5: e135.
20. Smith B. Subclinical Peyronie's disease. *American journal of clinical pathology.* 1969;52(4):385-90.
21. Ostrowski KA, Gannon JR, Walsh TJJR, *Urology Ri.* A review of the epidemiology and treatment of Peyronie's disease. 2016;8:61.
22. Paulis G, Cavallini G, Barletta D, Turchi P, Vitarelli A, Fabiani AJR, et al. Clinical and epidemiological characteristics of young patients with Peyronie's disease: a retrospective study. 2015;7:107.

23. Boillot B, Teklali Y, Moog R, Droupy SJPeu. Les malformations congénitales du pénis. 2013;23(9):664-73.
24. C. Dupont RL, N. Sermondade. Embryologie. 2021.
25. Josso N, Picard JY, Imbeaud S, Clemente Nd, Rey RJCe. Clinical aspects and molecular genetics of the persistent Müllerian duct syndrome. 1997;47(2):137-44.
26. Lamothe S, Bernard V, Christin-Maitre S, editors. Gonad differentiation toward ovary. Annales d'Endocrinologie; 2020: Elsevier.
27. Gray SWJTEftToCd. Embryology for surgeons. 1972:263-82.
28. Baskin LSJTJou. Hypospadias and urethral development. 2000;163(3):951-6.
29. Derhy JJAdcedsdlh. Anatomie-Physiologie Examen clinique-Anesthésie. 2008:9-27.
30. Brock G, Hsu G-L, Nunes L, Von Heyden B, Lue TFJTJou. The anatomy of the tunica albuginea in the normal penis and Peyronie's disease. 1997;157(1):276-81.
31. Breza J, Aboseif SR, Orvis BR, Lue TF, Tanagho EAJTJou. Detailed anatomy of penile neurovascular structures: surgical significance. 1989;141(2):437-43.
32. Roy C, Tetekpor SJE-R. Diagnostic radiologique de l'impuissance masculine. 2005;2(6):653-77.
33. Hsieh C-H, Hsieh J-T, Chang S-J, Chiang I-N, Shei-Dei Yang SJUs. Penile venous surgery for treating erectile dysfunction: Past, present, and future perspectives with regard to new insights in venous anatomy. 2016;27(2):60-5.
34. Rousseau J-P, Rampin O, Giuliano FJBdlAndm. Contrôle nerveux central de l'érection. 2003;187(2):417-29.
35. KE AJPR. Wagner G: Physiology of erection. 1995;75:191-236.
36. ANDROUTSOS GJPeU. François Gigot de Lapeyronie (1678-1747), bienfaiteur de la chirurgie et promoteur de la fusion médecine-chirurgie, et la maladie qui porte son nom. 2002;12:526-32.
37. Hermabessiere JJA. Maladie de La Peyronie: Historique. 1998;8(2):131-3.
38. WOLF HJA, Anton Fugger. La chronique de Jean Jonaras.1572.
39. Paget J. Clinical lectures and essays: D. Appleton; 1879.
40. Charles Jr J, Somers KD, Jordan GH, Schlossberg SM. Proposal: trauma as the cause of the Peyronie's lesion. The Journal of urology. 1997;157(1):285-90.
41. Bjekic MD, Vlajinac HD, Sipetic SB, Marinkovic JM. Risk factors for Peyronie's disease: A case-control study. BJU international. 2006;97(3):570-4.
42. Bondil P, Salti R, Bouguetaia A, Aladawi F, Sabbagh R. Maladie de La Peyronie: La clinique at-elle encore un interet? Andrologie. 1998;8(2):138-47.
43. Johnson HM, Weerakoon P, Stricker PDJS, Disability. The incidence, aetiology, and presentation of Peyronie's disease in Sydney, Australia. 2002;20(2):109-16.
44. Mulhall J, Anderson M, Lubrano T, Shankey T. Peyronie's disease cell culture models: phenotypic, genotypic and functional analyses. International journal of impotence research. 2002;14(5):397-405.
45. Mulhall J, Martin D, Lubrano T, Moser M, Kwon E, Wojcik E, et al. Peyronie's disease fibroblasts demonstrate tumorigenicity in the severe combined immunodeficient (SCID) mouse model. International journal of impotence research. 2004;16(2):99-104.
46. Alenda O, Beley S, Ferhi K, Cour F, Chartier-Kastler E, Haertig A, et al. Physiopathologie et prise en charge de la maladie de La Peyronie. Progrès en urologie. 2010;20(2):91-100.
47. Mulhall JP, Schiff J, Guhring P. An analysis of the natural history of Peyronie's disease. The Journal of urology. 2006;175(6):2115-8.
48. Carrieri MP, Serraino D, Palmiotto F, Nucci G, Sasso F. A case-control study on risk factors for Peyronie's disease. Journal of clinical epidemiology. 1998;51(6):511-5.
49. Nyberg LM, Bias WB, Hochberg MC, Walsh PC. Identification of an inherited form of Peyronie's disease with autosomal dominant inheritance and association with Dupuytren's contracture and histocompatibility B7 cross-reacting antigens. The Journal of urology. 1982;128(1):48-51.
50. Qian A, Meals R, Rajfer J, Gonzalez-Cadavid N. Comparison of gene expression profiles between Peyronie's disease and Dupuytren's contracture. Urology. 2004;64(2):399-404.

51. Leffell MS. Is there an immunogenetic basis for Peyronie's disease? *The Journal of urology*. 1997;157(1):295-7.
52. Ralph DJ, Mirakian R, Pryor JP, Bottazzo GF. The immunological features of Peyronie's disease. *The Journal of urology*. 1996;155(1):159-62.
53. Willscher M, Cwazka W, Novicki D. The association of histocompatibility antigens of the B7 cross-reacting group with Peyronie's disease. *The Journal of urology*. 1979;122(1):34-5.
54. Deguchi T, Kuriyama M, Maeda S, Kawada Y, Sakai S, Nishiura T. HLA-A and B antigens in patients with Peyronie disease. *Urology*. 1984;23(6):547-8.
55. Rompel R, Weidner W, Mueller-Eckhardt G. HLA association of idiopathic Peyronie's disease: an indication of autoimmune phenomena in etiopathogenesis? *HLA*. 1991;38(1):104-6.
56. Byström J, Rubio C. Induratio Penis Plastica (Peyronie's Disease) Clinical Features and Etiology. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 1976;10(1):12-20.
57. Stewart S, Malto M, Sandberg L, Colburn KK. Increased serum levels of anti-elastin antibodies in patients with Peyronie's disease. *The Journal of urology*. 1994;152(1):105-6.
58. Rhoden E, Buselato L, Ting H, Telöken C, Souto C, Iljoir. Is there any association between Peyronie's disease and serum collagen markers? 2000;12(6):302-4.
59. Moreno SA, Morgentaler A. PEYRONIE'S DISEASE: Testosterone Deficiency and Peyronie's Disease: Pilot Data Suggesting a Significant Relationship. *The journal of sexual medicine*. 2009;6(6):1729-35.
60. Nam HJ, Park HJ, Park NC. Does testosterone deficiency exaggerate the clinical symptoms of Peyronie's disease? *International Journal of Urology*. 2011;18(11):796-800.
61. Tal R, Heck M, Teloken P, Siegrist T, Nelson CJ, Mulhall JP. PEYRONIE'S DISEASE: Peyronie's Disease Following Radical Prostatectomy: Incidence and Predictors. *The journal of sexual medicine*. 2010;7(3):1254-61.
62. Ciancio S, Kim EJB. Penile fibrotic changes after radical retropubic prostatectomy. 2000;85(1):101-6.
63. Iacono F, Giannella R, Somma P, Manno G, Fusco F, Mirone VJTJou. Histological alterations in cavernous tissue after radical prostatectomy. 2005;173(5):1673-6.
64. Salonia A, Adaikan G, Buvat J, Carrier S, El-Meliegy A, Hatzimouratidis K, et al. Sexual rehabilitation after treatment for prostate cancer—part 2: recommendations from the Fourth International Consultation for Sexual Medicine (ICSM 2015). 2017;14(3):297-315.
65. Kadioglu A, Dincer M, Salabas E, Culha MG, Akdere H, Cilesiz NCJSM. A Population-Based Study of Peyronie's Disease in Turkey: Prevalence and Related Comorbidities. 2020;8(4):679-85.
66. Habous M, Malkawi I, Han E, Farag M, Muir G, Abdelwahab O, et al. Peyronie's disease is common in poorly controlled diabetics but is not associated with the metabolic syndrome. 2019;11(3):252.
67. Bella AJ, Perelman MA, Brant WO, Lue TF. Continuing Medical Education: Peyronie's Disease (CME). *The journal of sexual medicine*. 2007;4(6):1527-38.
68. Ralph D, Gonzalez-Cadavid N, Mirone V, Perovic S, Sohn M, Usta M, et al. The management of Peyronie's disease: Evidence-based 2010 guidelines. *The journal of sexual medicine*. 2010;7(7):2359-74.
69. Kadioglu A, Sanli O, Akman T, Canguven O, Aydin M, Akbulut F, et al. Factors affecting the degree of penile deformity in Peyronie disease: an analysis of 1001 patients. *Journal of andrology*. 2011;32(5):502-8.
70. Williams J, Thomas G. The natural history of Peyronie's disease. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1968;61(9):876.
71. Byström J, Johansson B, Edsmyr F, Körlof B, Nylen B. Induratio penis plastica (Peyronie's disease): the results of the various forms of treatment. *Scandinavian journal of urology and nephrology*. 1972;6(1):1-5.
72. Gelbard M, Dorey F, James K. The natural history of Peyronie's disease. *The Journal of urology*. 1990;144(6):1376-9.
73. Ferretti L, Faix A, Droupy S. La maladie de Lapeyronie. *Progrès en urologie*. 2013;23(9):674-84.

74. Bekos A, Arvaniti M, Hatzimouratidis K, Moysidis K, Tzortzis V, Hatzichristou D. The natural history of Peyronie's disease: an ultrasonography-based study. *European urology*. 2008;53(3):644-51.
75. Rainer QC, Rodriguez AA, Bajic P, Galor A, Ramasamy R, Masterson TAJU. Implications of Calcification in Peyronie's Disease, A Review of the Literature. 2021;152:52-9.
76. Greenfield JM, Lucas S, Levine LA. Factors affecting the loss of length associated with tunica albuginea plication for correction of penile curvature. *The Journal of urology*. 2006;175(1):238-41.
77. Chitale S, Morsey M, Sethia KJTou, Journal N. Is Penile Shortening Part of Natural History of Peyronie's Disease? 2010;3(1).
78. Margolin EJ, Pagano MJ, Aisen CM, Onyeji IC, Stahl PJJSm. Beyond curvature: prevalence and characteristics of penile volume-loss deformities in men with Peyronie's disease. 2018;6(4):309-15.
79. Morel-Journal N, Paparel P, Ruffion A, Courtois F, Leriche A. Maladie de La Peyronie: prise en charge en 2009. *Progres en Urologie-FMC*. 2009;19(3):F98-F103.
80. Traeger M, Leiber-Caspers C, Chierigo F, Cakir OO, Gratzke C, Schlager DJEUf. Penile Autophotography Underestimates the Degree of Penile Curvature in Peyronie's Disease. 2022.
81. Kadioglu A, Tefekli A, Erol B, Oktar T, Tunc M, Tellaloglu S. A retrospective review of 307 men with Peyronie's disease. *The Journal of urology*. 2002;168(3):1075-9.
82. Hatzimouratidis K, Eardley I, Giuliano F, Moncada I, Salonia A. Penile Curvature. 2015.
83. Faix A. Prise en Charge Moderne de la Maladie de Lapeyronie. *Progrès en urologie*. 2003;13(4; SUPP/2):16-21.
84. Muysshondt C, Faix A, Costa P, Droupy S. Évaluation clinique et paraclinique de la maladie de Lapeyronie: place des questionnaires et du pharmaco-doppler pénien. *Progrès en urologie*. 2012;22(2):113-9.
85. Rosen RC, Cappelleri J, Smith M, Lipsky J, Pena B. Development and evaluation of an abridged, 5-item version of the International Index of Erectile Function (IIEF-5) as a diagnostic tool for erectile dysfunction. *International journal of impotence research*. 1999;11(6):319-26.
86. Rhoden E, Telöken C, Sogari P, Souto CV. The use of the simplified International Index of Erectile Function (IIEF-5) as a diagnostic tool to study the prevalence of erectile dysfunction. *International journal of impotence research*. 2002;14(4):245-50.
87. Smith JF, Walsh TJ, Conti SL, Turek P, Lue TJTjism. Risk factors for emotional and relationship problems in Peyronie's disease. 2008;5(9):2179-84.
88. Terrier JE, Nelson CJJTa, urology. Psychological aspects of Peyronie's disease. 2016;5(3):290.
89. Davis SN, Ferrar S, Sadikaj G, Gerard M, Binik YM, Carrier SJTjism. Female partners of men with Peyronie's disease have impaired sexual function, satisfaction, and mood, while degree of sexual interference is associated with worse outcomes. 2016;13(7):1095-103.
90. Hellstrom WJ, Feldman R, Rosen RC, Smith T, Kaufman G, Tursi JJTjou. Bother and distress associated with Peyronie's disease: validation of the Peyronie's disease questionnaire. 2013;190(2):627-34.
91. Pryor J, Akkus E, Alter G, Jordan G, Leuret T, Levine L, et al. Priapism, Peyronie's disease, penile reconstructive surgery. *Sexual Medicine, Sexual dysfunctions in men and women, Health publications*. 2004:383-409.
92. Porst H, Vardi Y, Akkus E, Melman A, Park NC, Seftel AD, et al. Standards for clinical trials in male sexual dysfunctions. *The journal of sexual medicine*. 2010;7(1pt2):414-44.
93. Schouman-Claeys E. Valeur et place de l'imagerie de la maladie de La Peyronie. *Andrologie*. 1998;8(2):148-56.
94. Pohar S, Jackson F, Glazebrook GJCAoRjJAcdr. Ultrasonography and radiography in the diagnosis of Peyronie's disease. 1990;41(6):369-71.
95. Hamm B, Friedrich M, Kelâmi AJU. Ultrasound imaging in Peyronie disease. 1986;28(6):540-5.
96. Breyer BN, Shindel AW, Huang Y-C, Eisenberg ML, Weiss DA, Lue TF, et al. Are sonographic characteristics associated with progression to surgery in men with Peyronie's disease? 2010;183(4):1484-8.
97. Bonnin C, Bouilly PJB, Andrology C. Pharmaco-écho-doppler pénien: méthodologie, critères diagnostiques et indications actuelles dans l'exploration d'une dysfonction érectile. 2012;22(1):2-9.

98. Ouzaid I, Fernandez P, Hermieu J, Dominique S, Ravery V, Hupertan V. L'IRM dans la maladie de Lapeyronie: un outil performant pour la cartographie clinique et infra-clinique et pour la caractérisation des plaques. *Progrès en Urologie*. 2014;24(13):872-3.
99. Hauck EW, Hackstein N, Vosshenrich R, Diemer T, Schmelz HU, Bschiepfer T, et al. Diagnostic value of magnetic resonance imaging in Peyronie's disease—a comparison both with palpation and ultrasound in the evaluation of plaque formation. 2003;43(3):293-300.
100. Alhammadi A, Ouzaid I, Fernandez P, Hupertan V, Ravery V. The utility of MRI of the penis in the management of Peyronie disease. 2018;17(2):e1311-e2.
101. Roy C, Host P. In: *musculosquelettique, abdominopelvienne, oncologique, hématologique, corps entier, et cardiovasculaire*. 23 Chapitre. 2017:393.
102. Andrieu NF, Kleinclauss F. Traitement de la maladie de Lapeyronie. *Progrès en urologie*. 2009;19(12):902-6.
103. Dominguez C, Broseta E, Alonso C, Munoz C, Server G. Epithelioid sarcoma of penis simulating Peyronie's disease. 1993;72(6).
104. Hauck E, Schmelz H, Diemer T, Hackstein N, Fenchel K, Weidner W, et al. Epithelioid sarcoma of the penis—a rare differential diagnosis of Peyronie's disease. 2003;15(5):378-82.
105. Olejarz N, Audenet F, Verkarre V, editors. Une tumeur rare de la verge survenue dans un contexte de maladie de Lapeyronie. *Annales de Pathologie*; 2021: Elsevier.
106. Paulis G, Brancato T, D'ascenzo R, De Giorgio G, Nupieri P, Orsolini G, et al. Efficacy of vitamin E in the conservative treatment of Peyronie's disease: legend or reality? A controlled study of 70 cases. 2013;1(1):120-8.
107. Hauck EW, Diemer T, Schmelz HU, Weidner W. A critical analysis of nonsurgical treatment of Peyronie's disease. 2006;49(6):987-97.
108. Pryor J, Farrell C. Controlled clinical trial of vitamin E in Peyronie's disease. 1983;9:41-5.
109. Akkus E, Breza J, Carrier S, Kadioglu A, Rehman J, Lue TE. Is colchicine effective in Peyronie's disease? A pilot study. 1994;44(2):291-5.
110. Kadioglu A, Tefekli A, Köksal T, Usta M, Erol H. Treatment of Peyronie's disease with oral colchicine: long-term results and predictive parameters of successful outcome. 2000;12(3):169-75.
111. Safarinejad M. Therapeutic effects of colchicine in the management of Peyronie's disease: a randomized double-blind, placebo-controlled study. 2004;16(3):238-43.
112. Cocco G, Chu DC, Pandolfi S. Colchicine in clinical medicine. A guide for internists. 2010;21(6):503-8.
113. Weidner W, Hauck EW, Schnitker J. Potassium paraaminobenzoate (POTABA™) in the treatment of Peyronie's disease: a prospective, placebo-controlled, randomized study. 2005;47(4):530-6.
114. Ralph D, Brooks M, Bottazzo G, Pryor J. The treatment of Peyronie's disease with tamoxifen. 1992;70(6):648-51.
115. Apaydin E, Semerci B, Kefi A, Cikili N, Gürsan A, Mülazimoglu N. The use of tamoxifen in the treatment of Peyronie's disease. 1998;10(Suppl 3):S57.
116. Teloken C, Rhoden EL, Graziotin TM, DA ROS CT, SOGARI PR, SOUTO CAV. Tamoxifen versus placebo in the treatment of Peyronie's disease. 1999;162(6):2003-5.
117. Biagiotti G, Cavallini G. Acetyl-L-carnitine vs tamoxifen in the oral therapy of Peyronie's disease: a preliminary report. 2001;88(1):63-7.
118. Safarinejad MR, Asgari MA, Hosseini SY, Dadkhah F. A double-blind placebo-controlled study of the efficacy and safety of pentoxifylline in early chronic Peyronie's disease. 2010;106(2):240-8.
119. Ibrahim A, Gazzard L, Alharbi M, Rompré-Brodeur A, Aube M, Carrier S. Evaluation of oral pentoxifylline, colchicine, and penile traction for the management of Peyronie's disease. 2019;7(4):459-63.
120. Gonzalez-Cadavid NF, Rajfer J. Treatment of Peyronie's disease with PDE5 inhibitors: an antifibrotic strategy. 2010;7(4):215-21.
121. Levine L, Latchamsetty K. Treatment of erectile dysfunction in patients with Peyronie's disease using sildenafil citrate. 2002;14(6):478-82.

122. Palmieri A, Imbimbo C, Creta M, Verze P, Fusco F, Mirone VJljoa. Tadalafil once daily and extracorporeal shock wave therapy in the management of patients with Peyronie's disease and erectile dysfunction: results from a prospective randomized trial. 2012;35(2):190-5.
123. Ozturk U, Yesil S, Goktug H, Gucuk A, Tuygun C, Sener N, et al. Effects of sildenafil treatment on patients with Peyronie's disease and erectile dysfunction. 2014;183(3):449-53.
124. Farrell MR, Ziegelmann MJ, Levine LAJTa, urology. Minimally invasive therapies for Peyronie's disease: the current state of the art. 2020;9(Suppl 2):S269.
125. Song K-M, Chung DY, Choi MJ, Ghatak K, Minh NN, Limanjaya A, et al. Vactosertib, a novel, orally bioavailable activin receptor-like kinase 5 inhibitor, promotes regression of fibrotic plaques in a rat model of Peyronie's disease. 2020;38(4):552.
126. Lipshultz LI, Goldstein I, Seftel AD, Kaufman GJ, Smith TM, Tursi JP, et al. Clinical efficacy of collagenase Clostridium histolyticum in the treatment of Peyronie's disease by subgroup: results from two large, double-blind, randomized, placebo-controlled, phase III studies. 2015;116(4):650-6.
127. Gelbard M, Goldstein I, Hellstrom WJ, McMahan CG, Smith T, Tursi J, et al. Clinical efficacy, safety and tolerability of collagenase clostridium histolyticum for the treatment of peyronie disease in 2 large double-blind, randomized, placebo controlled phase 3 studies. 2013;190(1):199-207.
128. Ferretti L, Madec F-X, Akakpo W, Methorst C, Carnicelli D, Terrier J-E, et al. Recommandations pour l'évaluation et la prise en charge de la maladie de Lapeyronie: rapport du comité d'androgologie et de médecine sexuelle de l'AFU. 2021;31(8-9):477-94.
129. Chung E, Garcia F, De Young L, Solomon M, Brock GBJTJou. A comparative study of the efficacy of intralesional verapamil versus normal saline injection in a novel Peyronie disease animal model: assessment of immunohistopathological changes and erectile function outcome. 2013;189(1):380-4.
130. Moskovic DJ, Alex B, Choi JM, Nelson CJ, Mulhall JPJBi. Defining predictors of response to intralesional verapamil injection therapy for Peyronie's disease. 2011;108(9):1485-9.
131. Bennett NE, Guhring P, Mulhall JPJU. Intralesional verapamil prevents the progression of Peyronie's disease. 2007;69(6):1181-4.
132. Wolff B, Peyronnet B, Cattarino S, Mozer P, Renard-Penna R, Phé V, et al. Intralesional injections for early Peyronie disease: standardized assessment and analysis of predictive factors for treatment response. 2015;86(1):57-61.
133. Rehman J, Benet A, Melman AJU. Use of intralesional verapamil to dissolve Peyronie's disease plaque: a long-term single-blind study. 1998;51(4):620-6.
134. Shirazi M, Haghpanah A, Badiie M, Afrasiabi M, Haghpanah SJlu, nephrology. Effect of intralesional verapamil for treatment of Peyronie's disease: a randomized single-blind, placebo-controlled study. 2009;41(3):467-71.
135. Duncan MR, Berman B, Nseyo UOJSjou, nephrology. Regulation of the proliferation and biosynthetic activities of cultured human Peyronie's disease fibroblasts by interferons-alpha,-beta and-gamma. 1991;25(2):89-94.
136. Kendirci M, Usta MF, Matern RV, Nowfar S, Sikka SC, Hellstrom WJtjosm. The Impact of Intralesional Interferon α -2b Injection Therapy on Penile Hemodynamics in Men with Peyronie's Disease. 2005;2(5):709-15.
137. Hellstrom WJ, Kendirci M, Matern R, Cockerham Y, Myers L, Sikka SC, et al. Single-blind, multicenter, placebo controlled, parallel study to assess the safety and efficacy of intralesional interferon α -2b for minimally invasive treatment for Peyronie's disease. 2006;176(1):394-8.
138. Cipollone G, Nicolai M, Mastroprimiano G, Iantorno R, Longeri D, Tenaglia RJAIUA. Betametasona versus placebo nella malattia di la Peyronie. 1998;70:165-8.
139. Demey A, CHEVALLIER D, Bondil P, Toubol J, Amiel JPeu. L'infiltration intracaverneuse de corticoïdes est-elle réellement sans intérêt dans la maladie de Lapeyronie? 2006;16(1):52-7.
140. Akakpo W, Schirmann A, Ferretti L, Ben-Naoum K, Carnicelli D, Graziana J-P, et al. Biothérapies pour les troubles de l'érection et la maladie de la Peyronie: ou en est-on? 2020;30(16):1000-13.
141. Virag R, Sussman H, Lobel BJE-MDLANDC. A New Treatment of Lapeyronie's Disease by Local Injections of Plasma Rich Platelets (PRP) and Hyaluronic Acid. Preliminary Results. 2014;13(3):96-100.

142. Muñoz-Rangel CA, Fernandez-Vivar E, Bañuelos-Gallo RA, Gonzalez-Ojeda A, Macias-Amezcu MD, Chavez-Tostado M, et al. Minimally invasive therapy using intralesional onabotulinumtoxinA in Peyronie's disease. 2015;12(2):2105-10.
143. Tuygun C, Ozok UH, Gucuk A, Bozkurt IH, Imamoglu MAJlu, nephrology. The effectiveness of transdermal electromotive administration with verapamil and dexamethasone in the treatment of Peyronie's disease. 2009;41(1):113-8.
144. Montorsi F, Salonia A, Guazzoni G, Barbieri L, Colombo R, Brausi M, et al. Transdermal electromotive multi-drug administration for Peyronie's disease: preliminary results. 2000;21(1):85-90.
145. Levine LJtjasm. Comment on Topical Verapamil HCL, Topical Trifluoroperazine, and Topical Magnesium Sulfate for the Treatment of Peyronie's Disease—A Placebo-Controlled Pilot Study. 2007;4(4):1081-2.
146. Azam P, Ruffion A, Deabele D, Leriche AJPU. Traitement de la maladie de La Peyronie par dilacération percutanée de la plaque sous anesthésie locale. 2002;12(5).
147. Incrocci L, Wijnmaalen A, Slob AK, Hop WC, Levendag PCJlJoROBP. Low-dose radiotherapy in 179 patients with Peyronie's disease: treatment outcome and current sexual functioning. 2000;47(5):1353-6.
148. Incrocci L, Hop WC, Seegenschmiedt HMJAO. Radiotherapy for Peyronie's disease: a European survey. 2008;47(6):1110-2.
149. Chernylovskiy VA, Krakhotkin DV, Chaikovskiy VPJWL. NON-SURGICAL TREATMENT OF PEYRONIE'S DISEASE: A COMPREHENSIVE REVIEW. 2021;74(3 cz 1):539-45.
150. Levine LA, Newell M, Taylor FLJTjasm. Penile traction therapy for treatment of Peyronie's disease: a single-center pilot study. 2008;5(6):1468-73.
151. Gontero P, Di Marco M, Giubilei G, Bartoletti R, Pappagallo G, Tizzani A, et al. PEYRONIE'S DISEASE: Use of Penile Extender Device in the Treatment of Penile Curvature as a Result of Peyronie's Disease. Results of a Phase II Prospective Study. 2009;6(2):558-66.
152. Martínez-Salamanca JJ, Egui A, Moncada I, Minaya J, Ballesteros CM, Del Portillo L, et al. Acute phase Peyronie's disease management with traction device: a nonrandomized prospective controlled trial with ultrasound correlation. 2014;11(2):506-15.
153. Abern MR, Larsen S, Levine LAJTjasm. Combination of penile traction, intralesional verapamil, and oral therapies for Peyronie's disease. 2012;9(1):288-95.
154. Ziegelmann MJ, Viers BR, Montgomery BD, Avant RA, Savage JB, Trost LWJU. Clinical Experience With Penile Traction Therapy Among Men Undergoing Collagenase Clostridium histolyticum for Peyronie's Disease. 2017;104:102-9.
155. Rybak J, Papagiannopoulos D, Levine LJtjasm. A retrospective comparative study of traction therapy vs. no traction following tunica albuginea plication or partial excision and grafting for Peyronie's disease: measured lengths and patient perceptions. 2012;9(9):2396-403.
156. Raheem AA, Garaffa G, Raheem TA, Dixon M, Kayes A, Christopher N, et al. The role of vacuum pump therapy to mechanically straighten the penis in Peyronie's disease. 2010;106(8):1178.
157. Lingeman J, McAteer J, Kempson S, Evan A. Bioeffects of extracorporeal shock-wave lithotripsy. Strategy for research and treatment. The Urologic clinics of North America. 1988;15(3):507-14.
158. Husain J, Lynn N, Jones D, Collins G, O'reilly P. Extracorporeal shock wave therapy in the management of Peyronie's disease: initial experience. BJU international. 2000;86(4):466-8.
159. Butz MJJU. Treatment of Peyronie's disease by extracorporeal shockwaves. 1998;159:118.
160. Michel MS, Braun P, Sazova O, Musial A, Kohrmann KU, Alken P. Shock Wave Therapy For The Treatment Of Peyronie's Disease. The Journal of Urology. 1999;161(4S):262.
161. Taylor J, Forster JA, Browning AJ, Biyani CS. Extracorporeal shockwave therapy for Peyronie's disease: who benefits? Journal of endourology. 2006;20(2):135-8.
162. Lebret T, Herve J-M, Lugagne P-M, Barre P, Orsini J, Butreau M, et al. Lithotripsy extracorporelle (LEC) dans le traitement de la maladie de La Peyronie. Utilisation d'un lithotripteur standard (Multiline Siemens) sur des plaques «jeunes»(moins de 6 mois). Prog Urol. 2000;10:65-71.

163. Lebret T, Loison G, Hervé J-M, Mc Eleny KR, Lugagne P-M, Yonneau L, et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of Peyronie's disease: experience with standard lithotripter (siemens-multiline). 2002;59(5):657-61.
164. Manikandan R, Islam W, Srinivasan V, Evans CJU. Evaluation of extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease. 2002;60(5):795-9.
165. Hauck EW, Hauptmann A, Bschiepfer T, Schmelz HU, Altinkilic BM, Weidner WJTJou. Questionable Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Peyronie's Disease:: Results of a Prospective Approach. 2004;171(1):296-9.
166. Palmieri A, Imbimbo C, Longo N, Fusco F, Verze P, Mangiapia F, et al. A first prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial evaluating extracorporeal shock wave therapy for the treatment of Peyronie's disease. 2009;56(2):363-70.
167. Chitale S, Morsey M, Swift L, Sethia KJBi. Limited shock wave therapy vs sham treatment in men with Peyronie's disease: results of a prospective randomized controlled double-blind trial. 2010;106(9):1352-6.
168. Hatzichristodoulou G, Meisner C, Gschwend JE, Stenzl A, Lahme SJTjasm. Extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease: results of a placebo-controlled, prospective, randomized, single-blind study. 2013;10(11):2815-21.
169. Di Mauro M, Russo GI, Della Camera PA, Di Maida F, Cito G, Mondaini N, et al. Extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease: clinical efficacy and safety from a single-arm observational study. The world journal of men's health. 2019;37(3):339.
170. Yafi FA, Pinsky MR, Stewart C, Sangkum P, Ates E, Trost LW, et al. The effect of duration of penile traction therapy in patients undergoing intralesional injection therapy for Peyronie's disease. 2015;194(3):754-8.
171. Ralph DJ, Raheem AA, Liu GJTjasm. Treatment of Peyronie's disease with Collagenase Clostridium histolyticum and vacuum therapy: a randomized, open-label pilot study. 2017;14(11):1430-7.
172. García-Gómez B, García-Rojo E, Alonso-Isa M, Medina-Polo J, de la Blanca RS-P, Justo-Quintas J, et al. Treatment of peyronie's disease with combination of clostridium histolyticum collagenase and penile traction therapy: a prospective, multicenter, single-arm study. 2021;33(3):325-31.
173. Lander EB, Berman MH, See JRJP, open rsG. Stromal vascular fraction combined with shock wave for the treatment of Peyronie's disease. 2016;4(3).
174. Cocci A, Cito G, Urzì D, Minervini A, Di Maida F, Sessa F, et al. Sildenafil 25 mg ODT+ collagenase clostridium hystoliticum vs collagenase clostridium hystoliticum alone for the management of Peyronie's disease: a matched-pair comparison analysis. 2018;15(10):1472-7.
175. LUE TF, EL-SAKKA AIJTJou. Venous patch graft for Peyronie's disease. Part I: technique. 1998;160(6):2047-9.
176. Ralph D, Gonzalez-Cadavid N, Mirone V, Perovic S, Sohn M, Usta M, et al. The management of Peyronie's disease: evidence-based 2010 guidelines. 2010;7(7):2359-74.
177. Nesbit RM. CONGENITAL CURVATURE OF THE PHALLUS: REPORT OF THREE CASES WITH DESCRIPTION OF CORRECTIVE OPERATION. Transactions of the American Association of Genito-Urinary Surgeons. 1964;56:20.
178. Nesbit RMJTJoU. Congenital curvature of the phallus: report of three cases with description of corrective operation. 1965;93(2):230-2.
179. Pryor J, Fitzpatrick JJTJou. A new approach to the correction of the penile deformity in Peyronie's disease. 1979;122(5):622-3.
180. Osmonov D, Ragheb A, Ward S, Blecher G, Falcone M, Soave A, et al. ESSM Position Statement on Surgical Treatment of Peyronie's Disease. 2022;10(1):100459.
181. Kadioglu A, Akman T, Sanli O, Gurkan L, Cakan M, Celtik MJEu. Surgical treatment of Peyronie's disease: a critical analysis. 2006;50(2):235-48.
182. Guillot-Tantay C, Phé V, Chartier-Kastler E, Mozer P, Bitker M-O, Rouprêt MJPeu. Traitements médicaux et chirurgicaux des courbures de verge congénitales et acquises: revue de la littérature. 2014;24(3):203-11.

183. Yachia D. Modified corporoplasty for the treatment of penile curvature. *The Journal of urology*. 1990;143(1):80-2.
184. Lopes I, Tomada N, Vendeira PJUa. Penile corporoplasty with Yachia's technique for Peyronie's disease: Single center experience with 117 patients. 2013;5(3):167.
185. Licht MR, Lewis RWJTJou. Modified Nesbit procedure for the treatment of Peyronie's disease: a comparative outcome analysis. 1997;158(2):460-3.
186. DAITCH JA, ANGERMEIER KW, MONTAGUE DKJTJou. Modified corporoplasty for penile curvature: long-term results and patient satisfaction. 1999;162(6):2006-9.
187. Essed E, Schroeder F. New surgical treatment for Peyronie disease. *Urology*. 1985;25(6):582-7.
188. Gholami SS, Lue TF. Correction of penile curvature using the 16-dot plication technique: a review of 132 patients. *The Journal of urology*. 2002;167(5):2066-9.
189. Ralph DJ, Al-Akraa M, Pryor JPJTJou. Nesbit Operation for Peyronie's Disease: 16-Year Experience. 1995;154(4):1362-3.
190. Savoca G, Scieri F, Pietropaolo F, Garaffa G, Belgrano EJEu. Straightening corporoplasty for Peyronie's disease: a review of 218 patients with median follow-up of 89 months. 2004;46(5):610-4.
191. Bokarica P, Parazajder J, Mazuran B, Gilja IJJoier. Surgical treatment of Peyronie's disease based on penile length and degree of curvature. 2005;17(2):170-4.
192. Syed AH, Abbasi Z, Hargreave TJU. Nesbit procedure for disabling Peyronie's curvature: a median follow-up of 84 months. 2003;61(5):999-1003.
193. Rehman J, Benet A, Minsky LS, Melman AJTJou. Results of surgical treatment for abnormal penile curvature: Peyronie's disease and congenital deviation by modified Nesbit plication (tunica shaving and plication). 1997;157(4):1288-91.
194. Friedrich M, Evans D, Noldus J, Huland HJBi. The correction of penile curvature with the Essed-Schröder technique: a long-term follow-up assessing functional aspects and quality of life. 2000;86(9):1034-8.
195. Van Der Horst C, Martinez Portillo F, Seif C, Alken P, Juenemann KJBi. Treatment of penile curvature with Essed-Schröder tunical plication: aspects of quality of life from the patients' perspective. 2004;93(1):105-8.
196. Li WJ, Yao H, Zhang K, Cai Z, Da J, Xu M, et al. Surgical treatment of Peyronie's disease by modified 16-dot placcation in China. 2013;2(1):10.
197. Egydio PH, Lucon AM, Arap SJB. A single relaxing incision to correct different types of penile curvature: surgical technique based on geometrical principles. 2004;94(7):1147-57.
198. Sayedahmed K, Rosenhammer B, Spachmann P, Burger M, Aragona M, Kaftan B, et al. Bicentric prospective evaluation of corporoplasty with porcine small intestinal submucosa (SIS) in patients with severe Peyronie's disease. 2017;35(7):1119-24.
199. Morgado A, Morgado M, Tomada NJA. Penile lengthening with porcine small intestinal submucosa grafting in Peyronie's disease treatment: long-term surgical outcomes, patients' satisfaction and dissatisfaction predictors. 2018;6(6):909-15.
200. Soave A, Laurich S, Dahlem R, Vetterlein MW, Engel O, Nieder TO, et al. Negative self-perception and self-attitude of sexuality is a risk factor for patient dissatisfaction following penile surgery with small intestinal submucosa grafting for the treatment of severe Peyronie's disease. 2019;8(8):1121.
201. Fernández-Pascual E, Manfredi C, Torremadé J, Ibarra FP, Geli JS, Romero-Otero J, et al. Multicenter Prospective Study of Grafting With Collagen Fleece TachoSil in Patients With Peyronie's Disease. 2020;17(11):2279-86.
202. Hatzichristodoulou G, Fiechtner S, Pyrgidis N, Gschwend JE, Sokolakis I, Lahme SJTJoU. Suture-Free Sealing of Tunical Defect with Collagen Fleece after Partial Plaque Excision in 319 Consecutive Patients with Peyronie's Disease: The Sealing Technique. 2021;206(5):1276-82.
203. Rosenhammer B, Sayedahmed K, Fritsche H, Burger M, Kübler H, Hatzichristodoulou GJJoier. Long-term outcome after grafting with small intestinal submucosa and collagen fleece in patients with Peyronie's disease: a matched pair analysis. 2019;31(4):256-62.

204. Khawaja AR, Dar TI, Zahur S, Tariq S, Hamid A, Wani M, et al. Use of autologous grafts in the treatment of acquired penile curvature: An experience of 33 cases. 2016;8(2):218.
205. Otero JR, Gómez BG, Polo JM, Mateo CP, Barreras SG, Cruz EGJAjoa. Use of a lyophilized bovine pericardium graft to repair tunical defect in patients with Peyronie's disease: experience in a clinical setting. 2017;19(3):316.
206. Da Ros CT, Graziottin TM, Ribeiro E, Averbeck MAJlbu. Long-term follow-up of penile curvature correction utilizing autologous albugineal crural graft. 2012;38:242-9.
207. Zucchi A, Silvani M, Pastore AL, Fioretti F, Fabiani A, Villirillo T, et al. Corporoplasty using buccal mucosa graft in Peyronie disease: is it a first choice? 2015;85(3):679-83.
208. Fabiani A, Fioretti F, Pavia MP, Lepri L, Principi E, Servi LJAIdUeA. Buccal mucosa graft in surgical management of Peyronie's disease: Ultrasound features and clinical outcomes. 2021;93(1):107-10.
209. Kozacioglu Z, Degirmenci T, Gunlusoy B, Kara C, Arslan M, Ceylan Y, et al. Effect of tunical defect size after Peyronie's plaque excision on postoperative erectile function: Do centimeters matter? 2012;80(5):1051-5.
210. Kadioğlu A, Salabaş E, Özmez A, Ural AF, Yücel ÖB, Ortaç M, et al. Peyronie's disease surgery: Surgical outcomes of 268 cases. 2018;44(1):10.
211. Chung E, Clendinning E, Lessard L, Brock GJTjosc. Five-year follow-up of Peyronie's graft surgery: Outcomes and patient satisfaction. 2011;8(2):594-600.
212. Salem EA, Elkady EH, Sakr A, Maarouf AM, Bendary L, Khalil S, et al. Lingual mucosal graft in treatment of Peyronie disease. 2014;84(6):1374-7.
213. Liu B, Li Q, Cheng G, Song N, Gu M, Wang ZJBU. Surgical treatment of Peyronie's disease with autologous tunica vaginalis of testis. 2016;16(1):1-4.
214. Scott FB, Bradley WE, Timm GWJU. Management of erectile impotence use of implantable inflatable prosthesis. 1973;2(1):80-2.
215. Rossl DJA. La place des protheses de verge dans le traitement de la maladie de La Peyronie. 1998;8(2):172-5.
216. Montague DKJUC. Penile prosthesis implantation in the era of medical treatment for erectile dysfunction. 2011;38(2):217-25.
217. Hatzimouratidis K, Amar E, Eardley I, Giuliano F, Hatzichristou D, Montorsi F, et al. Guidelines on male sexual dysfunction: erectile dysfunction and premature ejaculation. 2010;57(5):804-14.
218. Bella AJ, Lee JC, Grober ED, Carrier S, Benard F, Brock GBJCUAJ. 2018 Canadian Urological Association guideline for Peyronie's disease and congenital penile curvature. 2018;12(5):E197.
219. Colson M, Cuzin B, Faix A, Grellet L, Huyghes EJS. Actualité des implants péniens. 2018;27(1):63-6.
220. Faix A, Wilson S-K, editors. Implants péniens. Indications et techniques. Annales d'Urologie; 2007: Elsevier.
221. Levine L, Mulhall J, Wang R. Peyronie's Disease Surgical Management. AUA Core Curriculum, American Urological Association Education and Research Inc.; 2016.
222. Wilson SK, Delk II JRJTJou. A new treatment for Peyronie's disease: modeling the penis over an inflatable penile prosthesis. 1994;152(4):1121-3.
223. Shindel AW, Bullock TL, Brandes SJTjosc. Urologist practice patterns in the management of Peyronie's disease: a nationwide survey. 2008;5(4):954-64.
224. Mulcahy J, Wilson SJljoir. Management of Peyronie's disease with penile prostheses. 2002;14(5):384-8.
225. Levine LA, Becher E, Bella A, Brant W, Kohler T, Martinez-Salamanca JI, et al. Penile prosthesis surgery: current recommendations from the International Consultation on Sexual Medicine. 2016;13(4):489-518.
226. Chung E, Ralph D, Kagioglu A, Garaffa G, Shamsodini A, Bivalacqua T, et al. Evidence-based management guidelines on Peyronie's disease. 2016;13(6):905-23.
227. Lyons MD, Carson III CC, Coward RMJMD. Special considerations for placement of an inflatable penile prosthesis for the patient with Peyronie's disease: techniques and patient preference. 2015;8:331.

228. Chung PH, Scott JF, Morey AFJTJosc. High patient satisfaction of inflatable penile prosthesis insertion with synchronous penile plication for erectile dysfunction and Peyronie's disease. 2014;11(6):1593-8.
229. Rahman NU, Carrion RE, Bochinski D, Lue TFJTJou. Combined penile plication surgery and insertion of penile prosthesis for severe penile curvature and erectile dysfunction. 2004;171(6 Part 1):2346-9.
230. Yafi FA, Sangkum P, McCaslin IR, Hellstrom WJJCur. Strategies for penile prosthesis placement in Peyronie's disease and corporal fibrosis. 2015;16(4):21.
231. Levine LA, Benson J, Hoover CJTjosc. Inflatable penile prosthesis placement in men with Peyronie's disease and drug-resistant erectile dysfunction: a single-center study. 2010;7(11):3775-83.
232. Rolle L, Falcone M, Ceruti C, Timpano M, Sedigh O, Ralph DJ, et al. A prospective multicentric international study on the surgical outcomes and patients' satisfaction rates of the 'sliding' technique for end-stage Peyronie's disease with severe shortening of the penis and erectile dysfunction. 2016;117(5):814-20.
233. Abouassaly R, Angermeier KW, Montague DJTJou. Risk of infection with an antibiotic coated penile prosthesis at device replacement for mechanical failure. 2006;176(6):2471-3.
234. Carson CJljoir. Diagnosis, treatment and prevention of penile prosthesis infection. 2003;15(5):S139-S46.
235. Wilson SK, Delk JRJTJou. Inflatable penile implant infection: predisposing factors and treatment suggestions. 1995;153(3):659-61.
236. Baird BA, Parikh K, Broderick GJTA, Urology. Penile implant infection factors: a contemporary narrative review of literature. 2021;10(10):3873.
237. Mulcahy JJJTJou. Long-term experience with salvage of infected penile implants. 2000;163(2):481-2.
238. Gross MS, Phillips EA, Balen A, Eid JF, Yang C, Simon R, et al. The malleable implant salvage technique: infection outcomes after Mulcahy salvage procedure and replacement of infected inflatable penile prosthesis with malleable prosthesis. 2016;195(3):694-8.
239. Wilson SK, Delk JR, Salem EA, Cleves MAJTjosc. Long-term survival of inflatable penile prostheses: single surgical group experience with 2,384 first-time implants spanning two decades. 2007;4(4):1074-9.
240. Tsambarlis PN, Chaus F, Levine LAJTjosc. Successful placement of penile prostheses in men with severe corporal fibrosis following vacuum therapy protocol. 2017;14(1):44-6.
241. van der Worp H, van den Akker-Scheek I, Van Schie H, Zwerver JJKS, Sports Traumatology, Arthroscopy. ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. 2013;21(6):1451-8.
242. SCALABRIN JC, de Fin d'Études TÉ. Synthèse de littérature sur le traitement par onde de choc focale des troubles musculo-squelettiques: exemple de l'enthésopathie plantaire d'insertion.
243. Sablayrolles P, Gremeaux V, Hérisson CJJdRMPeFeMPedR. Stratégie thérapeutique: la place des ondes de choc extra-corporelles. 2006;26(1-2):15-21.
244. Rassweiler JJ, Knoll T, Köhrmann K-U, McAteer JA, Lingeman JE, Cleveland RO, et al. Shock wave technology and application: an update. 2011;59(5):784-96.
245. Lin G, Reed-Maldonado AB, Wang B, Lee Y-c, Zhou J, Lu Z, et al. In situ activation of penile progenitor cells with low-intensity extracorporeal shockwave therapy. 2017;14(4):493-501.
246. Arafa M, Eid H, El-Badry A, Ezz-Eldine K, Shamloul RJljoir. The prevalence of Peyronie's disease in diabetic patients with erectile dysfunction. 2007;19(2):213-7.
247. LaRochelle JC, Levine LAJTjosc. PEYRONIE'S DISEASE: A Survey of Primary-Care Physicians and Urologists Regarding Peyronie's Disease. 2007;4(4):1167-73.
248. Stuntz M, Perlaky A, des Vignes F, Kyriakides T, Glass DJPo. The prevalence of Peyronie's disease in the United States: a population-based study. 2016;11(2):e0150157.
249. Askari M, Mirjalili SAM, Bozorg M, Azizi R, Namiranian NJD, Research MSC, et al. The prevalence of Peyronie's disease in diabetic patients-2018-Yazd. 2019;13(1):604-7.
250. Rhoden EL, Riedner CE, Fuchs S, Ribeiro EP, Halmenschlager GJTJosc. A cross-sectional study for the analysis of clinical, sexual and laboratory conditions associated to Peyronie's disease. 2010;7(4):1529-37.

251. Segundo A, Glina SJSM. Prevalence, risk factors, and erectile dysfunction associated with Peyronie's disease among men seeking urological care. 2020;8(2):230-6.
252. El-Sakka AI, Tayeb KAJTJou. Peyronie's disease in diabetic patients being screened for erectile dysfunction. 2005;174(3):1026-30.
253. Romero FR, Romero AW, Almeida RMSd, Oliveira Jr FCd, Tambara Filho RJIbju. Prevalence and risk factors for penile lesions/anomalies in a cohort of Brazilian men \geq 40 years of age. 2013;39:55-62.
254. Levine L, Rybak J, Corder C, Farrel MRJTjosc. Peyronie's disease plaque calcification—Prevalence, time to identification, and development of a new grading classification. 2013;10(12):3121-8.
255. Rodriguez KM, Kohn JR, Kohn TP, Lipshultz LI, Pastuszak AWJTJoU. PD31-02 FACTORS PREDICTING CLINICAL PRESENTATION IN MEN WITH PEYRONIE'S DISEASE. 2017;197(4S):e583-e.
256. Mitsui Y, Kobayashi H, Yamabe F, Nakajima K, Nagao KJTWJoMsh. ABO Blood Type and Risk of Peyronie's Disease in Japanese Males. 2022;40(3):509.
257. Perimenis P, Athanasopoulos A, Gyftopoulos K, Katsenis G, Barbalias GJIu, nephrology. Peyronie's disease: epidemiology and clinical presentation of 134 cases. 2001;32(4):691-4.
258. Jarow JP, Lowe FC. Penile trauma: an etiologic factor in Peyronie's disease and erectile dysfunction. The Journal of urology. 1997;158(4):1388-90.
259. Chung EJKjou. Peyronie's disease and low intensity shock wave therapy: Clinical outcomes and patient satisfaction rate in an open-label single arm prospective study in Australian men. 2015;56(11):775-80.
260. Flores JM, Salter CA, Nascimento B, Terrier J-E, Taniguchi H, Bernie HL, et al. The Prevalence and Predictors of Penile Pain in Men with Peyronie's Disease. 2021;9(4):100398.
261. Strebel R, Suter S, Sautter T, Hauri DJIjoir. Extracorporeal shockwave therapy for Peyronie's disease does not correct penile deformity. 2004;16(5):448-51.
262. Tal R, Hall MS, Alex B, Choi J, Mulhall JPJTjosc. Peyronie's disease in teenagers. 2012;9(1):302-8.
263. Vosshenrich R, Schroeder-Printzen I, Weidner W, Fischer U, Funke M, Ringert R-HJTJou. Value of magnetic resonance imaging in patients with penile induration (Peyronie's disease). 1995;153(4):1122-5.
264. Hauck EW, Weidner WJTL. François de la Peyronie and the disease named after him. 2001;357(9273):2049-51.
265. Burri A, Porst HJIjoir. The relationship between penile deformity, age, psychological bother, and erectile dysfunction in a sample of men with Peyronie's Disease (PD). 2018;30(4):171-8.
266. Ohebshalom M, Mulhall J, Guhring P, Parker MJTjosc. Measurement of penile curvature in Peyronie's disease patients: Comparison of three methods. 2007;4(1):199-203.
267. Limonta G, Grasso M, Blanco S, Lania CJAedu. The natural history of Peyronie's disease. 2007;60(3):326-31.
268. de Sallmard G, Morel-Journal N, Sbizzera M, Hanquiez P, Ruffion A, Terrier J-EJPeU. Incision de plaque et greffe de Tachosil chez les patients atteints d'une maladie de Lapeyronie. 2020;30(2):119-25.
269. Hellstrom W, Bivalacqua TJJJoA. Peyronie's disease: etiology, medical, and surgical therapy. 2000;21(3):347-54.
270. Amin Z, Patel U, Friedman E, Vale J, Kirby R, Lees WJTBoR. Colour Doppler and duplex ultrasound assessment of Peyronie's disease in impotent men. 1993;66(785):398-402.
271. Greenfield JM, Levine LAJUC. Peyronie's disease: etiology, epidemiology and medical treatment. 2005;32(4):469-78.
272. Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra AJU. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. 1997;49(6):822-30.
273. Chung E, De Young L, Brock GBJTJoSM. Penile duplex ultrasonography in men with Peyronie's disease: Is it veno-occlusive dysfunction or poor cavernosal arterial inflow that contributes to erectile dysfunction? 2011;8(12):3446-51.

274. Paulis G, Romano G, Paulis AJR, Urology Ri. Prevalence, psychological impact, and risk factors of erectile dysfunction in patients with Peyronie's disease: a retrospective analysis of 309 cases. 2016;8:95.
275. Levine LA, Larsen SMJAjoa. Surgery for Peyronie's disease. 2013;15(1):27.
276. Ziegelmann MJ, Alom M, Hebert K, Avant R, Köhler T, Trost LJoS, et al. Clinical factors negatively impacting sexual relationships in men with Peyronie's disease. 2018;44(5):468-74.
277. Liguori G, Salonia A, Garaffa G, Chiriaco G, Pavan N, Cavallini G, et al. Objective measurements of the penile angulation are significantly different than self-estimated magnitude among patients with penile curvature. 2018;44:555-62.
278. Abdessater M, Akakpo W, Kanbar A, Parra J, Chartier-Kastler E, Roupret MJPeU. Traitement de la maladie de Lapeyronie par les ondes de choc de faible intensité: expérience monocentrique. 2020;30(13):814.
279. Poulakis V, Skriapas K, De Vries R, Dillenburg W, Ferakis N, Witzsch U, et al. Extracorporeal shockwave therapy for Peyronie's disease: an alternative treatment? 2006;8(3):361-6.
280. Ochoa A, Guillot-Tantay C, Faix A, Misrai V, Rouprêt MJPeU. Traitement de la maladie de Lapeyronie par ondes de choc extracorporelles. 2020;30(10):488-99.
281. Husain J, Lynn N, Jones D, Collins G, O'reilly PJB. Extracorporeal shock wave therapy in the management of Peyronie's disease: initial experience. 2000;86(4):466-8.
282. Almannie R, Carrier S. La dysfonction sexuelle après traitement chirurgical de la maladie de La Peyronie; analyse de synthèse. Sexologies. 2012;21(2):77-84.
283. Sokolakis I, Dimitriadis F, Teo P, Hatzichristodoulou G, Hatzichristou D, Giuliano FJTjosc. The basic science behind low-intensity extracorporeal shockwave therapy for erectile dysfunction: a systematic scoping review of pre-clinical studies. 2019;16(2):168-94.
284. Li P-C, Chen X, Zhu X-B, Shi T, Song F, Huang H-W, et al. Low-intensity extracorporeal shockwave therapy for Peyronie's disease: A preliminary study of 32 cases. 2018;24(4):340-4.
285. Chung E. Pro: does shockwave therapy have a place in the treatment of Peyronie's disease? Translational andrology and urology. 2016;5(3):366.
286. Milios JE, Ackland TR, Green DJJoRT. Peyronie's disease and the role of therapeutic ultrasound: A randomized controlled trial. 2020;2(2).
287. Ainayev Y, Zhanbyrbekuly U, Gaipov A, Suleiman M, Kissamedenov N, Zhaparov U, et al. Comparison of Technical Success and Adverse Events of Plaque Incision and Grafting Methods in Patients with Peyronie's disease: Tunica Vaginalis versus Buccal Mucosa. 2022.
288. Mobley EM, Fuchs ME, Myers JB, Brant WOJTai. Update on plication procedures for Peyronie's disease and other penile deformities. 2012;4(6):335-46.
289. Austoni E, Colombo F, Mantovani F, Patelli E, Fenice OJAIdU, Andrologia: Organo Ufficiale Societa Italiana di Ecografia Urologica e Nefrologica. Radical surgery and conservation of erection in Peyronie's disease. 1995;67(5):359-64.
290. Levine LA, Greenfield JM, Estrada CRJTJoSM. Pharmacotherapy: Erectile dysfunction following surgical correction of peyronie's disease and a pilot study of the use of sildenafil citrate rehabilitation for postoperative erectile dysfunction. 2005;2(2):241-7.
291. Savoca G, Trombetta C, Ciampalini S, De Stefani S, Buttazzi L, Belgrano EJJjoir. Long-term results with Nesbit's procedure as treatment of Peyronie's disease. 2000;12(5):289-93.
292. Wimpissinger F, Parnham A, Gutjahr G, Maksys S, Baierlein M, Stackl WJTjosc. 10 Years' plaque incision and vein grafting for Peyronie's disease: does time matter? 2016;13(1):120-8.
293. Giammusso B, Burrello M, Branchina A, Nicolosi F, Motta MJTJou. Modified corporoplasty for ventral penile curvature: description of the technique and initial results. 2004;171(3):1209-11.
294. Iacono F, Prezioso D, Ruffo A, Illiano E, Romeo G, Amato BJBs. Tunical plication in the management of penile curvature due La Peyronie's disease. Our experience on 47 cases. 2012;12(1):1-5.
295. Kadioglu A, Küçükduz F, Sanli OJNRU. Current status of the surgical management of Peyronie's disease. 2011;8(2):95-106.
296. Kovac JR, Brock GBJTjosc. Surgical outcomes and patient satisfaction after dermal, pericardial, and small intestinal submucosal grafting for Peyronie's disease. 2007;4(5):1500-8.

297. Taylor FL, Levine LAJ*Josm*. Surgical correction of Peyronie's disease via tunica albuginea plication or partial plaque excision with pericardial graft: Long-term follow up. 2008;5(9):2221-8.
298. CHUN JL, McGREGOR A, KRISHNAN R, CARSON CC*JTJou*. A comparison of dermal and cadaveric pericardial grafts in the modified Horton-Devine procedure for Peyronie's disease. 2001;166(1):185-8.
299. Kalsi J, Minhas S, Christopher N, Ralph DJ*Bi*. The results of plaque incision and venous grafting (Lue procedure) to correct the penile deformity of Peyronie's disease. 2005;95(7):1029-33.

Résumé

Introduction

La maladie de Lapeyronie (MLP) touche jusqu'à 9 % de la population masculine. Le diagnostic est facile, il est surtout clinique mais la prise en charge est assez débattue. Les traitements médicaux n'ont montré qu'un intérêt limité, le traitement chirurgical malgré une efficacité prouvée est source de complications. Les ondes de choc de faible intensité (ODC) peuvent être alors adoptés comme une alternative miniinvasive. L'objectif de notre travail était d'étudier l'efficacité des ODC dans le traitement de la MLP en la comparant au traitement chirurgical.

Patients et méthodes

Entre 2018 à 2022, Cinquante patients ont été inclus dans cette étude bicentrique prospective. Tous les patients ont eu un examen clinique avec une évaluation de la douleur, de la plaque, de la courbure (photographie) et de la fonction érectile (IIEF5). 25 patients ont reçu 04 séances d'ODC à une semaine d'intervalle et 25 patients ont été opérés. Les résultats ont été évalués à 02 et à 06 mois après le traitement.

Résultats

L'âge moyen était de 57,8 ans (21 à 78) avec une durée d'évolution moyenne de 24 mois. La plaque était palpable chez 86% des patients, le degré de courbure moyen était de 39.88° (20°-75°) et 48% de nos patients souffraient d'une dysfonction érectile. Les ODC se sont avérées utiles dans la prise en charge de la douleur et de la dysfonction érectile. Quant à la plaque et la courbure, l'amélioration était modeste, les ODC ont permis un assouplissement de la plaque et une réduction de la courbure chez un tiers des patients (**36%**). Le traitement chirurgical a permis une correction complète de la déformation chez 21 patients (84%). Les bénéfices obtenus grâce aux ODC sont encore loin de pouvoir concurrencer la chirurgie. La satisfaction des patients ayant subi une chirurgie est nettement supérieure à celle des patients traités par les ODC (92% vs 48%).

Conclusion

Le traitement chirurgical reste l'option thérapeutique de référence chez les patients présentant une MLP. Les ODC peuvent être adoptés comme une alternative miniinvasive dans la prise en charge de la douleur dans la MLP et ils peuvent être également efficace pour ramollir les plaques et améliorer la courbure chez des patients sélectionnés. Des études contrôlées et randomisées à grande échelle sont nécessaires pour trancher avec certitude sur la population à cibler et sur la place réelle des ODC dans la prise en charge de la MLP.

Mots clés :

Maladie de Lapeyronie, Ondes de choc de faible intensité, Dysfonction érectile, Plicature

Abstract

Introduction

peyronie's disease (PD) affects up to 9% of the male population. Diagnosis is easy mostly clinical, but management is quite debatable. Medical treatments have only shown limited outcomes, however the surgical treatment has proven efficacy but can lead to complications. Extra coporeal shock waves therapy (ESWT) can be adopted as a minimally invasive alternative. The aim of our work was to study the efficacy of ESWT in the treatment of DP by comparing it to surgical treatment.

Patients and Methods

We have conducted a prospective bicentric study from 2018 to 2022, Fifty patients were include. All patients had a clinical examination with assessment of pain, plaque, curvature (photography) and erectile function (IIEF5). 25 patients have received 04 sessions of ESWT one week apart and 25 patients underwent surgery. The results were evaluated at 02 and 06 months after treatment.

Results

The mean age was 57.8 years (21 to 78) with a mean duration of evolution of 24 months. The plaque was palpable in 86% of the patients, the mean degree of curvature was 39.88° (20°-75°) and 48% of our patients had erectile dysfunction. ESWT have been shown to be useful in the management of pain and erectile dysfunction.

Regarding to plaque and curvature, improvement was slight with ESWT, resulting in plaque softening and curvature reduction in one-third of patients (36%). Surgical treatment has given complete correction of the deformity in 21 patients (84%). The benefits achieved with ESWT are still far from being able to compete with surgery. The satisfaction of patients who underwent surgery was significantly higher than that of patients treated with ESWT (92% vs. 48%).

Conclusion

Surgical treatment remains the reference treatment for patients with PD. ESWT can be adopted as a minimally invasive alternative in the management of pain in PD and may be effective in softening the plaque and improving the curvature in selected patients. Large-scale randomized controlled studies are needed to identify it target population and the current place of ESWT in the management of PD.

Key words:

Peyronie's disease, Low intensity shock waves, Erectile dysfunction, Plication

ملخص مقدمة

يصيب مرض لايبيروني ما يصل إلى 9% من الذكور. التشخيص سهل، إنه سريري بشكل أساسي، ولكن العلاج موضع نقاش كبير. أظهرت العلاجات الطبية فعالية محدودًا فقط، والعلاج الجراحي على الرغم من فعاليته المثبتة هو مصدر لمضاعفات. يمكن إذا اعتماد موجات الصدمة منخفضة الكثافة كبديل لطيف التوغل. كان الهدف من عملنا هو دراسة فعالية موجات الصدمة في علاج مرض لايبيروني من خلال مقارنتها بالعلاج الجراحي.

المرضى والأساليب

بين عامي 2018 و2022، تم علاج خمسين مريضًا في دراسة ثنائية المركز. خضع جميع المرضى لفحص سريري مع تقييم للألم واللويحات والانحناء (الصورة) ووظيفة الانتصاب (IIEF5). تلقى 25 مريضًا أربع جلسات اسبوعية من موجات الصدمة واستفاد 25 مريضًا من تدخل جراحي. تم تقييم النتائج بعد 2 و6 أشهر من العلاج.

نتائج.

كان متوسط العمر 57.8 سنة (21 إلى 78) بمتوسط مدة تطور 24 شهرًا. كانت اللويحة موجودة عند 86% من المرضى، وكان متوسط درجة الانحناء 39.88 درجة (20 درجة -75 درجة) وكان 48% من مرضانا يعانون من ضعف الانتصاب. لقد ثبت أن موجات الصدمة مفيدة في إدارة الألم وضعف الانتصاب. أما بالنسبة للويحة والانحناء، كان التحسن طفيف، فقد سمحت موجات الصدمة بتليين اللويحة وتقليل الانحناء عند ثلث المرضى (36%). فيما سمح العلاج الجراحي بالتصحيح الكامل للتشوه لدى 21 مريضًا (84%). الفوائد التي يتم التحصل عليها من خلال موجات الصدمة لا تزال بعيدة على أن تنافس العلاج الجراحي. رضا المرضى الذين خضعوا لعملية جراحية أعلى بكثير من رضا المرضى الذين عولجوا بموجات الصدمة (92% مقابل 48%).

الخلاصة

يظل العلاج الجراحي هو الحل الأمثل للمرضى الذين يعانون من مرض لايبيروني. قد تكون موجات الصدمة مفيدة وغير ضارة في إدارة الألم عند المرضى الذين يعانون من هذا المرض وقد تكون أيضًا مفيدة حتى في علاج اللويحات والانحناء عند مرضى مختارين. ستمكن دراسات ذات الشواهد واسعة النطاق من اتخاذ قرار مؤكد بشأن المرضى الذين يمكنهم الاستفادة من هذا العلاج وكذا المكانة الحقيقية لموجات الصدمة في علاج مرض لايبيروني.

الكلمات الدالة

مرض لايبيروني ، موجات صدمة منخفضة الشدة ، ضعف الانتصاب ، الطي