



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE DE LA LITTÉRATURE

Traitement de la maladie de Lapeyronie par ondes de choc extracorporelles



Extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease

A. Ochoa^a, C. Guillot-Tantay^a, A. Faix^b, V. Misrai^c,
M. Rouprêt^{a,*}

^a Sorbonne Université, GRC 5 Predictive Onco-Uro, AP–HP, Urologie, Pitié-Salpêtrière, 75013 Paris, France

^b Centre d'urologie du Polygone, les bureaux du Polygone, Montpellier, France

^c Service d'urologie, clinique Pasteur, Toulouse, France

Reçu le 31 décembre 2019 ; accepté le 3 avril 2020

Disponible sur Internet le 1 mai 2020

MOTS CLÉS

Lithotritie
extracorporelle ;
Maladie de
Lapeyronie ;
Sexualité ;
Érection

Résumé

Introduction. — L'efficacité des ondes de chocs (ODC) extra-corporelles est controversée dans la maladie de Lapeyronie (ML).

Méthodes. — Une revue systématique de la littérature publiée entre 2000 et 2019 a été réalisée selon la méthodologie PRISMA. Une recherche sur la base de données Medline a été réalisée en utilisant les mots clés suivants en combinaison : « extracorporeal shock wave therapy » ; « Peyronie's disease » ; « sexuality » ; « penile erection ».

Résultats. — Treize articles ont été retenus. Notre revue a montré que les ODC étaient bénéfiques sur le plan des douleurs. En ce qui concerne la taille des plaques et la courbure de la verge, les résultats restent divergents.

Conclusion. — Les ODC peuvent s'avérer utiles dans la prise en charge de la douleur chez des patients sélectionnés présentant une ML. Son efficacité sur la taille des plaques et la courbure de la verge reste encore à démontrer à travers des essais contrôlés et randomisés. La population à cibler, ainsi que le protocole de traitement doivent être uniformisés.

© 2020 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : morgan.roupret@aphp.fr (M. Rouprêt).

KEYWORDS

Extracorporeal shock wave therapy;
Peyronie's disease;
Sexuality;
Penile erection

Summary

Introduction. — The efficiency of extracorporeal shock waves (SW) for Peyronie's disease (PD) is controversial.

Methods. — A systematic review of the literature published between 2000 and 2019 was conducted using the PRISMA methodology. We used Medline data with the following. Keywords: "extracorporeal shock wave therapy"; "Peyronie's disease"; "Sexuality"; Penile erection.

Results. — Thirteen articles were selected. Our review showed that SW were beneficial in terms of pain. Regarding plaques size and penile curvature, the results remain divergent.

Conclusion. — SW may be useful in the management of pain in selected patients with PD. Its effectiveness on plaques size and penile curvature needs to be demonstrated through controlled and randomized trials. The population has to be targeted, and the treatment protocol must also be standardized.

© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

La maladie de Lapeyronie (ML) est une pathologie bénigne de la verge concernant jusqu'à 9 % de la population masculine [1]. Son évolution se fait en deux phases : une première phase active puis une seconde stable. La phase active est caractérisée par des douleurs survenant le plus souvent en érection et une courbure de verge apparaissant de façon progressive. Elle dure en général 7 à 12 mois et peut continuer jusqu'à 18 mois dans certains cas. Vient ensuite la phase stable durant laquelle les douleurs disparaissent et la courbure de verge se stabilise.

L'évaluation de la ML n'est actuellement pas standardisée. Elle est le plus fréquemment réalisée à l'aide du Peyronie's Disease Questionnaire (PDQ) [2].

Il n'existe pas de traitement étiologique de la ML. De multiples traitements conservateurs et chirurgicaux sont proposés [3]. Des recommandations de l'EAU sont dédiées à ce sujet [4]. En phase active de la maladie, le traitement conservateur est recommandé.

Les ondes de choc (ODC) ont montré leur efficacité dans le traitement des calculs urinaires. Leur utilisation à des intensités plus faibles a été testée dans plusieurs pathologies andrologiques telles que la dysfonction érectile ou le syndrome de douleurs pelviennes chroniques. Dans ce contexte, des études sur le modèle animal ont précédemment évalué leur effet biologique. Selon ces études, les contraintes de cisaillement provoquées par les ODC à faible intensité sur le tissu traité, stimulent l'angiogénèse via la production de facteurs de croissance [5]. Dans le tissu pénien, elles entraînent l'activation, la prolifération et la différenciation de cellules progénitrices qui induisent à leur tour une régénération tissulaire [6]. En ce qui concerne le syndrome de douleurs pelviennes chroniques, les ODC à faible intensité entraînent une hyperstimulation des nocicepteurs, interrompant le flux des impulsions nerveuses responsables des douleurs [7]. Dans le cadre de la ML l'efficacité des ODC à faible intensité fait débat depuis les premières publications

de Bellorofonte et al. en 1989 [8] puis Butz et Teichert [9] en 1998. Alors que leur mécanisme d'action n'est pas élucidé, deux hypothèses existent : elles 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 [10].

L'objectif de ce travail était de proposer une revue de la littérature sur l'efficacité des ODC dans le traitement de la ML.

Méthodes

Une revue systématique de la littérature publiée entre 2000 et 2019 a été réalisée selon la méthodologie PRISMA via le moteur de recherche Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Les mots-clés suivants ont été recherchés en combinaison : « *extracorporeal shock wave therapy* » ; « *Peyronie's disease* » ; « *sexuality* » ; « *penile erection* ».

Le processus de sélection des articles est détaillé sur la Fig. 1. Une pré-sélection a été faite en se basant sur les titres et résumés des articles. Puis seuls les essais contrôlés et randomisés, études de cohorte prospectives et méta-analyses concernant spécifiquement l'utilisation des ODC dans le traitement de la ML ont été étudiés. Les revues de la littérature, les réponses aux auteurs ainsi que les résumés de congrès sont exclus.

Résultats

Les différentes études sont représentées dans la [Tableau 1](#) et les résultats dans la [Tableau 2](#).

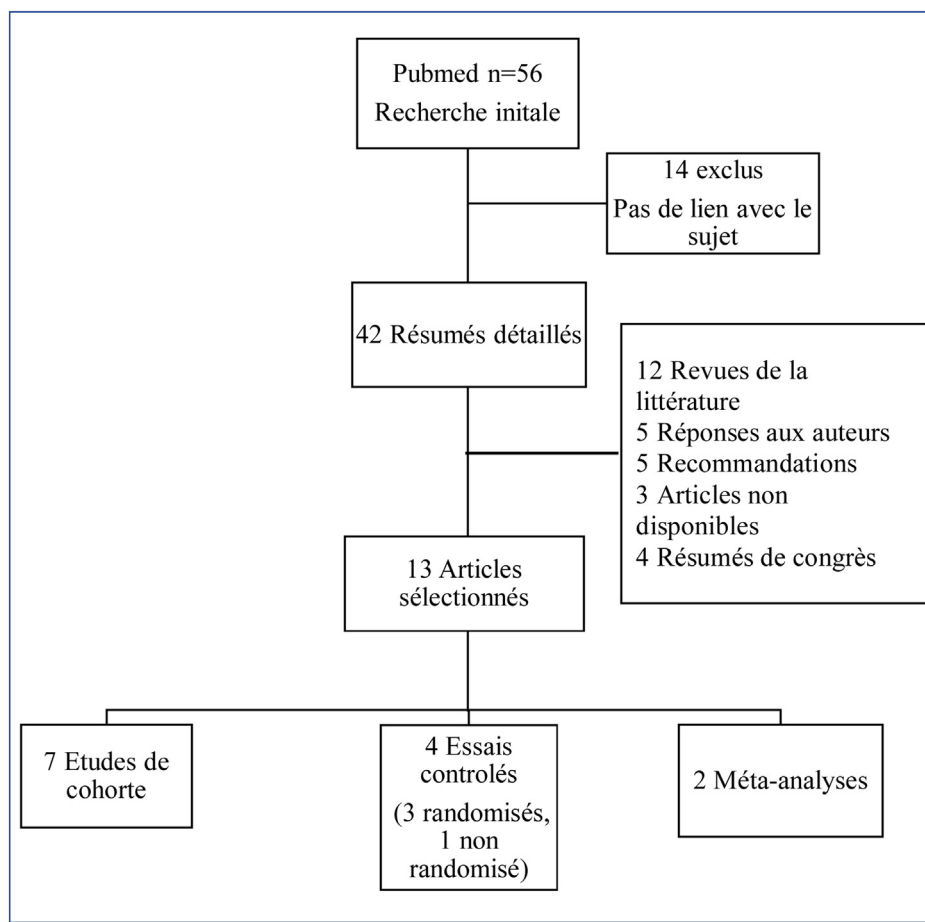


Figure 1. Schéma de l'étude.

Design des articles sélectionnés

Entre janvier 2000 et avril 2019, 56 articles ont été identifiés. Trois essais contrôlés et randomisés, un essai contrôlé non randomisé, sept études de cohorte prospectives et deux méta-analyses ont été sélectionnées.

Les travaux de Palmieri et al. [11], Chitale et al. [12] et Hatzichristodoulou et al. [13] sont des essais contrôlés et randomisés. Les patients randomisés pour le groupe traité bénéficiaient d'un traitement par ODC. Dans le groupe contrôle, les patients avaient un traitement placebo. Le protocole de traitement du groupe placebo était identique à celui réalisé dans le groupe ODC en ce qui concerne les conditions de réalisation, hormis l'utilisation d'un générateur non fonctionnel ou l'interposition d'une membrane plastique au niveau de la tête du générateur.

Poulakis et al. [14] a fait un essai contrôlé non randomisé. Les patients inclus dans le groupe contrôle sont sélectionnés à partir d'une base de donnée et n'ont jamais été traités pour leur ML. Ils étaient appariés aux patients du groupe traité en fonction de leurs caractéristiques au moment de la première consultation. Une analyse rétrospective a ensuite été effectuée pour étudier l'évolution de leur maladie.

Les 7 articles restants étaient des études de cohorte prospectives.

Patients

Les patients inclus dans les divers essais ont été suivis pour une ML majoritairement dans sa phase stable. Seule la population étudiée par Palmieri et al. [11] a inclus des patients dans la phase active de la maladie avec une durée moyenne d'évolution de 8 mois dans les deux groupes étudiés.

Le fait d'avoir eu des traitements médicaux ou même chirurgicaux antérieurs n'était pas un critère d'exclusion pour certains auteurs.

En ce qui concerne la courbure de verge et la présence de plaques, la présence d'une courbure extrême, de plaques trop volumineuses ou trop nombreuses (> 2) pouvait être un critère d'exclusion.

Protocoles et paramètres de traitements

Les protocoles de traitements étaient différents en fonction des auteurs, tout comme les paramètres de traitements. 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. Elles sont donc considérées comme étant de faible intensité.

Les différents générateurs utilisés étaient : Piezoson © (Richard Wolf, Knittlingen, Germany), Duolit © (Storz Medical, Tägerwil, Suisse),

Tableau 1 Revue de la littérature.

Auteur	Design	Patients			Mesure de la courbure de verge	Mesure de la taille des plaques	Générateur	Paramètres de traitement		Protocole	Suivi (mois)
		Durée moyenne de maladie (mois)	ODC	Contrôle				Intensité (mJ/mm ²)	Nombre d'impulsions		
Hussain (2000)	C	19,49 (4–60)	37	0	Vacuum puis goniomètre	Échographie	Storz Minilith SL1	0,11–0,17	3000	1 x/S pendant 3 S	7,5 M (5–11)
Lebret (2002)	C	16 (3–60)	54	0	Photographies prises par le patient	-	Multiline Siemens	0,3	3000	1 à 3 séances	13
Manikandan (2002)	C	16,57 (3–6)	42	0	Avant : EA puis photographies et mesures à l'œil Après : photographies prises par le patient en cas de sensation d'amélioration	Repérage manuel et échographique ∅ information concernant la mesure	Storz Minilith SL1	0,11–0,17	3000	3 séances réparties selon 2 groupes –1 x/M pendant 3 M –1 x/J pendant 3 J 3 séances supplémentaires si amélioration	5,9 M (2–18)
Hauck (2004)	C	26,5 (3–52)	96	0	Photographies prises sous 3 angles après une EA ou naturelle	Règle et compas Calcifications confirmées en échographie	Storz Minilith SL1	0,03–0,17	4000	1 séance renouvelée à 3 M, en cas d'amélioration des symptômes mais de la persistance d'une courbure	9,4 M (3–53)
Poulakis (2006)	EC	ODC : 11,4 (6,5–15,4) Ctrl : 9,7 (7,2–17,6)	53	15	Photographies prises sous 3 angles après une EA puis goniomètre	Échographie	Piezoson 100	0,07–0,17	2000	1 x/S pendant 3 S (majorité des patients en ont eu 5)	ODC : 32 M (6–64) Ctrl : 35 M (9–48)

Tableau 1 (Continued)

Auteur	Design	Patients			Mesure de la courbure de verge	Mesure de la taille des plaques	Générateur	Paramètres de traitement		Protocole	Suivi (mois)
		Durée moyenne de maladie (mois)	ODC	Contrôle				Intensité (mJ/mm ²)	Nombre d'impulsions		
Palmieri (2009)	ECR	ODC : 8,74 (5–12) Ctrl : 8,62 (5–12)	50	50	Photographies prises sous 3 angles après EA puis goniomètre	Échographie	Storz Duolith	0,25	2000	1 x/S pendant 4 S consécutives	12 et 24 M
Chitale (2010)	ECR	ODC : 14,9 (8,4) Ctrl : 32,3 (28,0)	16	20	EA et mesure au goniomètre	Échographie	NA	0,29	3000	1 x/S pendant 6 S	6 M
Hatzichristodoulou (2013)	ECR	Phase stable (≥ 12)	51	51	EA et mesure à l'aide d'un goniomètre	Règle	Piezoson 100 (Wolf)	0,29	2000	1 x/S pendant 6 S	4 S (4–26)
Chung (2015)	C	12,8 (6–28)	30	0	Photographies après EA ou naturelle	Palpation	Duolith SD1	0,25	3000	2 x/S pendant 3 S	6 S et 3 M
Shimpi (2016)	C	Phase stable (Ø durée moyenne : 17 patients : 12–23 M 10 patients : 24 et 36 M)	30	0	Évaluation subjective de la courbure	Palpation (évaluation subjective) et échographie	Omnispec EDI 000	0,09	1500 (900 sur la plaque/300 sur la partie proximale et distale)	1 x/S pendant 9 S	18 et 24 M
Di Mauro (2019)	C	16 (10–22)	325	0	EA et mesure à l'aide d'un goniomètre	Échographie	Duolith SD1 ultra	0,25	3000 (1500 sur chaque côté de la plaque)	1 x/S pendant 6 S	3 M

C : Cohorte ; EC : essai contrôlé ; ECR : essai contrôlé randomisé ; ODC : ondes de choc ; Ctrl : groupe contrôle ; EA : Erection artificielle ; S : semaine ; M : mois.

Tableau 2 Résultats.							
Auteur	Générateur	Effet sur la douleur (EVA)		Effet sur la plaque		Effet sur la courbure (degrés)	
Hussain (2000)	Storz Minilith SL 1	2,5→0,6 (60 % des patients)	$p < 0,001$	-	-	50,5→37,7 (47 % des patients)	$p < 0,001$
Lebret (2002)	Multiline Siemens	2,9 (91 % des patients) ^a	$p < 0,00001$	(42,6 % des patients) ^a	-	moyenne de 31° ^a > 10° (53,7 % des patients) ^a	$p < 0,001$
Manikandan (2002)	Storz Minilith SL1	Amélioration nette ou disparition chez 84 % des patients	-	-	-	moyenne de ^a -30° : 14 % -22,6° : 50 % -12,5° : 17 % -∅ amélioration : 19 %	-
Hauck (2004)	Storz Minilith SL1	Disparition chez 70 % des patients	$p < 0,001$	508,4→498,9 mm ²	$p = 0,595$	48,3→42,5	$p = 0,078$
Poulakis (2006)	Piezoson 100	ODC : 6→1 Ctrl : 6→2 ∅ différence entre les groupes	$p < 0,001$ $p < 0,001$ $p = 0,214$	ODC : 515→476 mm ² Ctrl : 489→470 mm ² ∅ différence entre les groupes	$p = 0,064$ $p = 0,28$	ODC : 44°→35° Ctrl : 42°→40° Différence entre les groupes	$p < 0,001$ NS $p < 0,001$
Palmieri (2009)	Storz Duolith	ODC : 12S : 5,51→1,6 24S : 1,6→0,46 Ctrl : 12S : 5,19→4,97 24S : 4,97→2,66 Différence entre les groupes (12 et 24 S)	$p < 0,001$ $p < 0,001$ $p < 0,001$ $p < 0,001$ $p < 0,001$	ODC : 12S : 1,5→1,46 cm ² 24S : 1,46→1,44 cm ² Ctrl : 12S : 1,59→1,66 cm ² 24S : 1,66→1,73 cm ² Différence entre les groupes 24 M	NS NS NS $p < 0,05$ $p < 0,05$	ODC : 12S : 28,88°→27,47° 24S : 27,47°→27,45° Ctrl : 12S : 29,45°→30,4 24S : 30,4°→31,25° Différence entre les groupes à 24 M	NS NS NS $p < 0,05$ $p < 0,05$

Tableau 2 (Continued)

Auteur	Générateur	Effet sur la douleur (EVA)		Effet sur la plaque		Effet sur la courbure (degrés)	
Chitale (2010)	-	Ø différence entre les groupes à 6 M ODC : 1,5→0,5 à 6 M Ctrl : 1,2→0,4 à 6 M	$p=0,679$	ODC : 25 % des patients ^a Ctrl : 15 % des patients ^a	-	Dorsal ODC : 24,9°→25,8° (6 M) Ctrl : 33,3°→28° (6 M) Latéral ODC : 20,0°→20,9° (6 M) Ctrl : 23,7°→20,2° (6 M)	$p=0,190$ $p=0,438$
Hatzichristodoulou (2013)	Piesozone 100	ODC : 4→1,5 (85 % des patients) Ctrl : 4→3 (48 % des patients)	$p=0,013$	Diminution ODC : 39,1 % Ctrl : 18,4 % Augmentation ODC : 10,9 % Ctrl : 0 %	$p=0,33$ $p=0,98$	Diminution ODC : 32 % (9° ^a) Ctrl : 24,5 % (5° ^a) Augmentation ODC : 40 % Ctrl : 24,5 % Variation de l'angulation ODC : 44°→35° Ctrl : 43°→38°	$p=0,66$ $p=0,133$ NS

Tableau 2 (Continued)							
Auteur	Générateur	Effet sur la douleur (EVA)		Effet sur la plaque		Effet sur la courbure (degrés)	
Chung (2015)	Duolith SD1	Disparition de la douleur chez 67 % des patients	$p = 0,08$	6S et 3 M –Ø d'augmentation (60 % des patients) –de 2cm ² (27 % des patients) ^a	–	6S et 3 M –Amélioration (> 15°) : 33 % –Stabilisation : 33 % –Détérioration (15–20°) : 7 %	–
Shimpi (2016)	Omnispec EDI 000	24 M : 3,03→2,53 à 24 mois	$p < 0,05$	Longueur : 1,05→0,76 cm Largeur : 0,86→0,58 cm Score subjectif d'évaluation de la plaque : 1,17→0,711	$p < 0,0001$ $p < 0,0001$	Score subjectif d'évaluation de la courbure de verge : 0,5→0,3	$p < 0,05$
Di Mauro (2019)	Duolith SD1 ultra	3 M : 7→3	$p < 0,001$	3 M : 1,78→1,53 cm ²	$p < 0,001$	3 mois : 30,4°→25°	$p < 0,001$

ODC : ondes de choc ; Ctrl : groupe contrôle ; S : semaine ; M : mois ; NS : non significatif.
^a Diminution.

Omnispec © (Medispec, Germantown, MD, Etats-Unis), Multiline Siemens Lithotriptor © (Munich, Allemagne).

Évaluation des critères étudiés

Dans chaque article, les critères étudiés étaient : la douleur, la courbure de la verge et la taille des plaques.

La douleur était évaluée dans toutes les études à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA).

La mesure de la courbure de verge et de la taille des plaques était plus variable en fonction des auteurs. En ce qui concerne la courbure de verge, certains utilisaient un goniomètre après une érection artificielle (vacuum ou inhibiteur phosphodiesterase 5) ou naturelle. D'autres réalisaient les mesures à partir de photographies prises lors de la première consultation ou par le patient lui-même. Manikanda et al. [15] et Shimpi et al. [16] ont fait une évaluation subjective de la courbure de la verge. La taille des plaques était majoritairement mesurée en échographie. Certains auteurs préféraient la réalisation d'une mesure clinique.

Concernant les méta-analyses, la première a été faite par Hauck et al. en 2004 [17]. Elle reprenait les résultats de 17 études publiées entre 1989 et 2003. Seulement 4 essais de cette méta-analyse étaient contrôlés. Les auteurs ont créé un groupe contrôle de référence en combinant les groupes contrôles de Hauck et al. [18] et de Mirone et al. [19]. Ceci a permis une comparaison avec toutes les cohortes étudiées dans la méta-analyse. La dernière méta-analyse réalisée par Gao et al. a repris les résultats de 6 études [20]. Quatre d'entre elles ont été étudiées dans cette revue de la littérature.

Effet sur la douleur

Tous les essais sélectionnés ont surveillé l'évolution de la douleur après traitement par ODC.

Deux des trois essais contrôlés et randomisés retrouvaient un effet bénéfique des ODC sur la douleur. Palmieri et al. [11] retrouvaient une amélioration significative de la douleur à 12 et 24 semaines chez les patients traités par ODC. A l'inclusion l'EVA moyenne était de 5,51. Elle était évaluée à 1,6 ($p < 0,001$) à 12 semaines et à 0,46 ($p < 0,001$) à 24 semaines. Dans le groupe contrôle, une amélioration moins franche mais significative de la douleur a été rapportée à 12 et 24 semaines (EVA à l'inclusion : 5,19 puis 4,97 à 12 semaines avec $p < 0,001$ et 2,66 à 24 semaines avec $p < 0,001$). La comparaison des deux groupes à 12 et 24 semaines était aussi significative ($p < 0,001$). Ces résultats étaient en accord avec l'essai de Hatzichristodoulou et al. [13] qui 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 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. En revanche Chitale et al. [12] ne retrouvaient pas de différence significative entre les groupes concernant les douleurs à 6 mois ($p = 0,679$). En effet, dans le groupe de patients traités par ODC, l'EVA moyen à l'inclusion était de 1,5 puis de 0,5 à 6 mois. Dans le groupe contrôle le score était de 1,2 puis de 0,4 à 6 mois.

Dans l'essai contrôlé non randomisé de Poulakis et al. [14], une amélioration significative de la douleur dans les deux groupes de patients étudiés a été établie. Chez les patients traités par ODC, l'EVA moyenne passait de 6 à 1 ($p < 0,001$). Dans le groupe contrôle, l'EVA moyenne passait de 6 à 2 ($p < 0,001$). Cependant, tout comme Chitale et al. [12], la comparaison entre les deux groupes ne montrait pas de différence significative ($p = 0,214$).

Les études de cohorte sélectionnées ont rapporté une réduction significative de l'EVA moyen par rapport à l'inclusion [10,15,16,21,22]. Hauck et al. [23] ont même montré une régression complète des douleurs chez 70 % des patients (26/37, $p < 0,001$).

Enfin, la méta-analyse de Hauck [17] a montré que la douleur diminuait dans 56 % à 100 % des cas et la méta-analyse de Gao [20] retrouvait une régression complète chez 61 % (61/100) et un soulagement chez 82 % (69/84) des patients traités par ODC ($p < 0,0001$).

La douleur est l'un des symptômes prédominant lors de la phase active de la maladie qui dure environ un an. Cette douleur évolue spontanément vers la régression complète au fil du temps. En effet, il est démontré que 18 mois après le début de la maladie, 89 % des patients n'auront plus de douleurs [24]. A la phase stable, elle n'est donc plus présente chez la majorité des patients et est relayée au second plan.

Dans notre revue systématique, nous avons rapporté un effet bénéfique sur la douleur avec une régression précoce chez les patients traités par ODC. Ces constatations sont en accord avec les recommandations européennes [4] qui sont en faveur de son utilisation chez des patients sélectionnés atteints de ML et présentant des douleurs. Du fait de son évolution spontanément favorable, il n'est pas clairement établi quand le traitement doit être débuté. Nous pensons qu'à la phase active, les patients présentant des douleurs résistantes à un traitement antalgique simple seraient des bons candidats. A la phase stable, les patients présentant des douleurs persistantes doivent être ciblés.

Nous regrettons le manque d'études incluant des patients à la phase active de la maladie. Seul le travail de Palmieri et al. [11] s'intéressait à cette période de la maladie. Dans les autres essais la durée moyenne d'évolution de la maladie était comprise entre 11,4 et 26 mois. Par ailleurs, la présence de douleur n'était pas un critère d'inclusion dans certaines études. On comprend donc pourquoi les effectifs de patients étudiés sont moins importants concernant ce critère.

Effet sur la taille des plaques

L'évolution de la taille des plaques n'a pas été étudiée dans tous les essais [10,15].

Les trois essais contrôlés et randomisés n'ont pas mis en évidence d'amélioration significative de ce critère. Dans l'étude de Palmieri et al. [11], 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. En effet, celle ci passait de 1,59 à 1,73 cm² ($p < 0,05$). Hatzichristodoulou et al. [13] ne chiffrèrent pas clairement l'évolution de la taille

des plaques. Ils retrouvaient cependant une diminution de leur taille chez 39 % des patients traités par ODC (18/46) et 18,4 % des patients du groupe contrôle (9/49) ($p=0,33$). Une augmentation de la taille des plaques chez 10,9 % des patients traités (5/46) a été rapportée. Aucun événement de ce genre n'a été décrit dans le groupe contrôle.

Les seuls essais qui mettaient en évidence une amélioration significative de ce paramètre étaient ceux de Shimpi et al. [16] et Di Mauro et al. [21]. Dans le premier, la longueur moyenne des plaques était de 1,05 puis de 0,76 cm ($p<0,0001$) à 24 mois. Pour ce qui est de la largeur, elle était de 0,86 puis de 0,58 cm ($p<0,0001$) à 24 mois. Di Mauro a mis en évidence une taille de plaque qui passe de 1,78 à 1,53 cm² à 3 mois ($p<0,001$). En ce qui concerne les méta-analyses, il a été retrouvé une diminution significative de la taille des plaques en faveur du groupe ODC (OR 2,07, IC 95 % 1,11–3,85, $p=0,02$) dans celle de Gao [20]. Elle diminuait de 0 % à 68 % dans celle de Hauck [17]. Cette diminution a été mise en évidence chez 39,8 % (33/83) des patients traités par ODC contre 30,3 % des patients du groupe contrôle.

Les résultats concernant la réduction de la taille des plaques sont donc contradictoires selon les études. Seules deux études de cohortes ont retrouvé une diminution significative de la taille des plaques [16,21]. Cette amélioration restait tout de même minime. Au contraire, il a été mis en évidence une augmentation de la taille des plaques chez 10,9 % des patients traités par ODC [13].

Ces résultats divergents peuvent s'expliquer tout d'abord par la méthode de mesure des plaques qui diffère selon les essais. Cette mesure a pu être faite en échographie, ou manuellement à l'aide d'une règle. L'échographie seule n'est pas le meilleur examen pour la détection des plaques. Sa sensibilité est de 89 % dans cette situation [14]. En effet, dans certains cas, elle ne détecte pas des plaques qui étaient facilement palpables. De même, la mesure manuelle n'est pas toujours simple et précise, en présence de plusieurs plaques. L'association d'une mesure échographique à un repérage manuel pourrait être bénéfique. De plus, de nombreuses études ne s'intéressaient pas à la présence de plaques calcifiées. Leur présence est le signe d'une pathologie chronique et laisse penser que les ODC seront moins efficaces dans ce contexte.

Effet sur la courbure de verge

La courbure de la verge était le symptôme le plus gênant dans la ML. Son évolution après traitement par ODC a été étudiée dans toutes les études.

Les trois essais contrôlés et randomisés n'ont pas mis en évidence d'amélioration significative que ce soit pour les patients traités par ODC ou ceux du groupe contrôle. Dans l'essai de Palmieri et al. [11], la courbure de verge diminuait en moyenne de 1,4° après 24 semaines de suivi chez les patients traités. Chez les patients traités par placebo elle augmentait en moyenne de 1,8° à 24 semaines ($p<0,05$). La comparaison entre les deux groupes à 24 semaines était par ailleurs significative ($p<0,05$).

Chitale et al. [12] a 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 courbure dorsale augmentait de 0,9° après ODC et diminuait de 5,3° chez les patients contrôlés

($p=0,190$). Pour ce qui est de la courbure latérale, elle augmentait de 0,9° dans le groupe ODC et diminuait de 3,5° dans le groupe contrôle ($p=0,438$).

Hatzichristodoulou et al. [13] a montré une diminution de la courbure de la verge chez 32 % des patients traités par ODC (16/50) et 24,5 % des patients du groupe contrôle (12/49) ($p=0,66$). Cette diminution était en moyenne de 9° pour le premier groupe et 5° pour le second. Ils ont mis en évidence une augmentation de la courbure de la verge chez 40 % des patients traités (20/50). Cette augmentation n'était présente que chez 24,5 % (12/49) des patients du groupe contrôle ($p=0,133$).

Poulakis et al. [14] ont rapporté une amélioration significative de la courbure moyenne de la verge des patients traités par ODC. Celle-ci était de 44° à l'inclusion puis de 35° ($p<0,001$) après un suivi moyen de 32 mois. Dans le groupe contrôle, on avait une diminution moyenne de seulement 2°. La comparaison des deux groupes à la fin du suivi était significativement en faveur du traitement par ODC ($p<0,001$).

La méta-analyse de Hauck [17] a rapporté une amélioration de la courbure de la verge qui variait entre 21 % et 74 %. Dans la méta-analyse de Gao [20], la courbure de verge était le seul paramètre pour lequel il n'y avait pas de différence significative entre les groupes (OR 1,88, IC 95 % 0,97–3,65, $p=0,06$). En effet, on avait une amélioration chez 44 % (37/84) des patients du groupe ODC contre 42,1 % (48/114) du groupe contrôle.

Les études de cohorte étaient en faveur du traitement par ODC. On retrouvait une réduction moyenne de l'angulation de la verge allant de 5,4° ($p<0,001$) [21] à 31° ($p<0,001$) [22]. Dans ce dernier essai, 53,7 % des patients (29/51) avaient une réduction de courbure de verge supérieure à 10°. Hussain et al. [10] ont rapporté une réduction moyenne de 12,8° ($p<0,001$) chez 47 % des patients (15/32). Manikandan et al. [15] retrouvaient une réduction de la courbure de la verge chez 80 % des patients. En effet, 14 % (6/42) ont eu une réduction moyenne de 30°, 50 % (21/42) de 22° et 17 % (7/42) de 7°. Aucune amélioration n'a été retrouvée chez 19 % des patients (8/42).

En ce qui concerne la courbure de la verge, les études de cohorte étudiées sont plutôt en faveur d'un effet bénéfique des ODC ; ce qui n'est pas le cas des essais contrôlés randomisés et des méta-analyses. Hatzichristodoulou et al. [13] retrouvaient une augmentation de la courbure de la verge chez 40 % des patients traités ; ce qui n'était pas le cas dans le groupe contrôle. Cette augmentation a été retrouvée de façon modérée dans le travail de Chitale et al. [12]. Elle était plus marquée dans l'essai de Chung et al. [25] où 7 % des patients (2/30) voyaient leur courbure de verge se détériorer de 15 à 20°.

Ces différences de résultats peuvent être tout d'abord liées à la manière dont la courbure de verge est mesurée. Elle a été réalisée en érection, celle-ci est soit naturelle ou artificielle à l'aide du vacuum ou d'injection intracaverneuse. La mesure s'effectuait ensuite directement à l'aide d'un goniomètre ou sur des photographies de la verge en érection sous 3 angles réalisées lors des visites. Certains auteurs ont fait réaliser les photographies par les patients. Shimpi et al. [16] ne réalisaient pas de mesure objective de la courbure de la verge, mais une évaluation subjective : la courbure de verge était considérée comme absente, modérée ou significative.

On peut aussi évoquer les différences de protocole, de paramètres de traitement (intensité et nombre d'impulsions) et de générateurs comme étant responsables de ces résultats divergents. À notre connaissance il n'existe pas à ce jour dans la littérature de comparaison entre les différents générateurs et protocoles de traitement. Manikandan et al. [15] ont tout de même comparé la réalisation d'une séance mensuelle pendant 3 mois à une séance quotidienne pendant 3 jours et n'ont retrouvé aucune différence.

La ML est une pathologie chronique dont l'évolution naturelle n'est pas à négliger. Il est démontré qu'une amélioration naturelle de la courbure survient dans 12 % des cas, elle reste stable dans 40 % des cas et s'aggrave dans 48 % des cas [24]. Il est donc nécessaire d'avoir un suivi à long terme des malades.

Les ODC montrent leur bénéfice sur la diminution voire la disparition des douleurs et pourrait être utilisée chez des patients sélectionnés. Les résultats sont moins probants en ce qui concerne la taille des plaques et la courbure de la verge [26,27].

Tout comme le protocole de traitement qu'il reste à uniformiser, il apparaît aussi important de définir la population à cibler. Chung et al. [25] avancent que les ODC seraient favorables chez les patients jeunes (< 55 ans), en phase active (< 6 mois) avec une déviation de verge modérée (< 30°) et ne présentant pas de plaques calcifiées. Il est donc nécessaire de réaliser de nouveaux essais contrôlés et randomisés afin d'apporter les réponses à ces questions.

Tolérance

Les effets indésirables rapportés concernent essentiellement des hématomes de verge, et ce dans une faible proportion (environ 5 % des cas).

Conclusion

Les ODC peuvent s'avérer utiles dans la prise en charge de la douleur chez des patients sélectionnés présentant une ML. Les résultats en ce qui concerne la taille des plaques et de la courbure de la verge sont divergents. Son efficacité sur ces deux critères reste encore à démontrer à travers des essais contrôlés et randomisés. La population à cibler, ainsi que le protocole de traitement doivent être uniformisés.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Dibenedetti DB, Nguyen D, Zografos L, Ziemiecki R, Zhou X. A population-based study of Peyronie's disease: prevalence and treatment patterns in the United States. *Adv Urol* 2011;2011:282503.
- [2] Chung E, Ralph D, Kagioglu A, Garaffa G, Shamsodini A, Bivalacqua T, et al. Evidence-based management guidelines on Peyronie's disease. *J Sex Med* 2016;13(6):905–23.
- [3] Guillot-Tantay C, Phé V, Chartier-Kastler E, Mozer P, Bitker M-O, Rouprêt M. Medical and surgical treatments of congenital and acquired penile curvatures: a review. *Prog Urol* 2014;24(3):203–11.
- [4] Hatzimouratidis K, Eardley I, Giuliano F, Hatzichristou D, Moncada I, Salonia A, et al. EAU guidelines on penile curvature. *Eur Urol* 2012;63(3):543–52.
- [5] Rassweiler JJ, Knoll T, Köhrmann K-U, McAteer JA, Lingeman JE, Cleveland RO, et al. Shock wave technology and application: an update. *Eur Urol* 2011;59(5):784–96.
- [6] 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. *J Sex Med* 2017;14(4):493–501.
- [7] Zimmermann R, Cumpanas A, Hoeltl L, Janetschek G, Stenzl A, Miclea F. Extracorporeal shock-wave therapy for treating chronic pelvic pain syndrome: a feasibility study and the first clinical results. *BJU Int* 2008;102(8):976–80.
- [8] Bellorofonte C, Ruoppolo M, Tura M, Zaatar C, Tombolini P, MENCHINI Fabris GF. Possibility of using the piezoelectric lithotripter in the treatment of severe cavernous fibrosis. *Arch Ital Urol Nefrol Androl* 1989;61(4):417–22.
- [9] Butz M, Teichert H. Treatment of Peyronie's disease (PD) by extracorporeal shock waves (ESW). *J Urol* 1998:159.
- [10] Husain J, Lynn NN, Jones DK, Collins GN, O'Reilly PH. Extracorporeal shock wave therapy in the management of Peyronie's disease: initial experience. *BJU Int* 2000;86(4):466–8.
- [11] 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. *Eur Urol* 2009;56(2):363–9.
- [12] Chitale S, Morsey M, Swift L, Sethia K. Limited shock wave therapy vs sham treatment in men with Peyronie's disease: results of a prospective randomized controlled double-blind trial. *BJU Int* 2010;106(9):1352–6.
- [13] Hatzichristodoulou G, Meisner C, Gschwend JE, Stenzl A, Lahme S. Extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease: results of a placebo-controlled, prospective, randomized, single-blind study. *J Sex Med* 2013;10(11):2815–21.
- [14] 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 ? *Asian J Androl* 2006;8(3):361–6.
- [15] Manikandan R, Islam W, Srinivasan V, Evans CM. Evaluation of extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease. *Urology* 2002;60(5):795–9.
- [16] Shimpi RK, Jain RJ. Role of extracorporeal shock wave therapy in management of Peyronie's disease: a preliminary report. *Urol Ann* 2016;8(4):409–17.
- [17] Hauck EW, Mueller UO, Bschleipfer T, Schmelz HU, Diemer T, Weidner W. Extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease: exploratory meta-analysis of clinical trials. *J Urol* 2004;171(2 Pt 1):740–5.
- [18] Hauck EW, Altinkilic BM, Ludwig M, Lüdecke G, Schroeder-Printzen I, Arens C, et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of Peyronie's disease. First results of a case-controlled approach. *Eur Urol* 2000;38(6):663–9.
- [19] Mirone V, Palmieri A, Granata AM, Piscopo A, Verze P, Ranavolo R. Ultrasound-guided ESWT in Peyronie's disease plaques. *Arch Ital Urol Androl* 2000;72(4):384–7.
- [20] Gao L, Qian S, Tang Z, Li J, Yuan J. A meta-analysis of extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease. *Int J Impot Res* 2016;28(5):161–6.
- [21] 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. *World J Mens Health* 2019;37(3):339–46.

- [22] 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). *Urology* 2002;59(5):657–61.
- [23] Hauck EW, Hauptmann A, Bschiepfer T, Schmelz HU, Altinkilic BM, Weidner W. Questionable efficacy of extracorporeal shock wave therapy for Peyronie's disease: results of a prospective approach. *J Urol* 2004;171(1):296–9.
- [24] Mulhall JP, Schiff J, Guhring P. An analysis of the natural history of Peyronie's disease. *J Urol* 2006;175(6):2115–82118.
- [25] 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 J Urol* 2015;56(11):775–80.
- [26] Brimley SC, Yafi FA, Greenberg J, Hellstrom WJG, Tue Nguyen HM, Hatzichristodoulou G. Review of management options for active-phase Peyronie's disease. *Sex Med Rev* 2019;7(2):329–37.
- [27] Fojecki GL, Tiessen S, Osther PJS. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in urology: a systematic review of outcome in Peyronie's disease, erectile dysfunction and chronic pelvic pain. *World J Urol* 2017;35(1):1–9.