

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



Terapia con ondas de choque en pacientes con disfunción eréctil. Revisión bibliográfica.

AUTOR: Reig Vila, Santiago

TUTOR: Sirvent Pinar, María De Los Ángeles

Departamento de Patología y Cirugía. Área de Fisioterapia

Curso académico 2023-2024

Convocatoria de Septiembre

INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	8
MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIÓN.....	17
ANEXOS.....	18
BILBIOGRAFÍA.....	27



RESUMEN

Introducción: la disfunción eréctil (DE) es una de las enfermedades crónicas más frecuentes en varones mayores de 40 años. La Terapia de Ondas de Choque de Baja Intensidad (Li-ESWT) emerge como una alternativa prometedora para abordar los problemas vasculares y neurogénicos asociados con la DE. Esta técnica ofrece una opción terapéutica para mejorar la función eréctil en pacientes que no obtienen resultados satisfactorios con las terapias tradicionales.

Objetivo: determinar si las ondas de choque son un tratamiento efectivo para pacientes con disfunción eréctil.

Métodos: se ha realizado una revisión bibliográfica, en las bases de datos Pubmed y Scopus para tratar la evidencia científica en el uso de las ondas de choque en pacientes con disfunción eréctil. Se empleó el uso de operadores booleanos AND y OR en la ecuación de búsqueda.

Resultados: se revisaron 8 artículos, en todos ellos se evaluó los resultados a través del Índice Internacional de Función Eréctil (IIEF-5) y se evaluaron distintas unidades de medida como la intensidad de energía, frecuencia de pulsos y duración de la sesión.

Conclusión: la Terapia de Ondas de Choque de Baja Intensidad (Li-ESWT) es eficaz para mejorar la función eréctil en pacientes con DE vasculogénica, mostrando mejoras notables tanto en la hemodinámica del pene como en los indicadores subjetivos y objetivos de la función eréctil.

Palabras clave: terapia con ondas de choque, terapia con ondas de choque extracorpóreas, terapias con ondas de choque focales, disfunción eréctil, función eréctil, fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: erectile dysfunction (ED) is one of the most common chronic conditions in men over 40. Low-Intensity Shockwave Therapy (Li-ESWT) has emerged as a promising alternative for addressing the vascular and neurogenic issues associated with ED. This technique offers a therapeutic option for improving erectile function in patients who do not achieve satisfactory results with traditional therapies.

Objective: to determine if shockwave therapy is an effective treatment for patients with erectile dysfunction.

Methods: a literature review was conducted using the PubMed and Scopus databases to assess the scientific evidence regarding the use of shockwave therapy in patients with erectile dysfunction.

Boolean operators AND and OR were used in the search equation.

Results: eight articles were reviewed, all of which evaluated outcomes using the International Index of Erectile Function (IIEF-5) and assessed various parameters such as energy intensity, pulse frequency, and session duration.

Conclusion: Low-Intensity Shockwave Therapy (Li-ESWT) is effective in improving erectile function in patients with vasculogenic ED, demonstrating significant improvements in penile hemodynamics and both subjective and objective indicators of erectile function.

Keywords: shock wave therapy, extracorporeal shock wave therapy, focused shockwave therapy, erectile dysfunction, erectile function.

1. INTRODUCCIÓN

La disfunción eréctil (ED por sus siglas en inglés) es una de las enfermedades crónicas más frecuentes en varones mayores de 40 años. La prevalencia de la ED se estima en torno al 20-45% de la población masculina, variando según el grupo de edad en el que nos encontremos. En pacientes varones de 18 años tiene una prevalencia de 12,8%, mientras que en pacientes mayores de 40 años afecta al 40%, llegando a alcanzar el 48,3% en pacientes mayores de 70 años. Si hablamos de incidencia, se estima que en el mundo occidental hay entre 25 y 30 nuevos casos por cada 1000 habitantes al año (1) (2).

La disfunción eréctil se define como: "Incapacidad persistente para lograr o mantener una erección suficientemente firme para una relación sexual satisfactoria" definición (1993) (3); "Incapacidad persistente o recurrente para lograr o mantener una erección suficientemente firme para permitir una actividad sexual" definición actualizada (2004) (1). La ED se relaciona con un aumento de la morbimortalidad, destacando las enfermedades cardiovasculares, siendo un indicador temprano de estas y pudiendo preceder a eventos cardiovasculares más graves por 3-5 años. Dentro de las causas de la ED podemos encontrar de origen cardiovascular, origen urológico, endocrinológico y metabólico, neurológico, iatrogénico y psicológico (4). La ED tiene un gran impacto en la calidad de vida, tanto en la del paciente como en la de su pareja (3). Para ser diagnosticado como paciente de disfunción eréctil el trastorno debe persistir por mínimo 3 meses (1).

El cambio de estado del pene, de relajación a erección, está mediado a través de fibras nitrérgicas, que utilizan el óxido nítrico (NO) como neuromediador. Estas fibras surgen de los ramos terminales del plexo pélvico e inervan los cuerpos cavernosos del pene, relajando el músculo liso y facilitando el llenado de sangre. Podemos distinguir tres tipos de erección según el origen del estímulo: refleja, originada por estímulos físicos y directos; psicógena, generada por estímulos mentales o sensoriales (visual, auditivo) y cuyo control recae por los centros superiores del cerebro; y nocturna, la cual se origina en la fase REM y se regula por procesos cerebrales durante el sueño (4).

Desde la fisioterapia disponemos de distintas herramientas para tratar la ED, centrándonos en la salud vascular y tono del suelo pélvico. Para mejorar el suelo pélvico podemos hacer uso de ejercicios como

Kegel o ejercicios propioceptivos y de control motor (5). En cuanto al flujo sanguíneo lo podemos abordar a través de la electroterapia, mediante el uso de la radiofrecuencia o las ondas de choque (6). Es en estas últimas donde vamos a centrar nuestra revisión.

Las ondas de choque son un tipo de impulso que se propaga a través de un medio fluido (líquido o gas) y el cual es capaz de superar la velocidad del sonido. Cuando esta onda entra en contacto con la materia, transmite la energía transportada, alterando así la temperatura, presión y densidad del medio en la que se propaga (7). Las ondas se producen al generar una presión positiva muy elevada en un periodo de tiempo muy breve ($<10\text{ns}$), produciendo efectos mecánicos (efecto directo); para después dar paso una onda de tensión negativa, la cual produce cavitación en los tejidos (efecto indirecto) (8) (9).

Las ondas de choque se pueden crear a través de distintos tipos de generadores, siendo los más comunes el generador electrohidráulico, el piezoeléctrico y el electromagnético. El generador electrohidráulico consiste en la colocación de un electrodo con dos puntas dentro de un semielipsoide, se le aplica un alto voltaje y genera una chispa entre las puntas del electrodo, induciendo la evaporación de agua, que libera una onda de forma esférica, que se refleja en las paredes elípticas y se enfocan en un único punto. El segundo, piezoeléctrico, consiste en hacer pasar una corriente eléctrica de alto voltaje a través de una gran cantidad de cristales dispuestos en una superficie esférica; el paso de la corriente produce la contracción y dilatación de los cristales, provocando pulsos de baja presión. El último tipo de generador se trata del electromagnético, lográndose gracias al paso de corriente a través de una bobina, generando un campo electromagnético variable; este campo induce una corriente que pasa por una membrana, acelerándose y produciendo pulsos acústicos lentos de baja presión, que se recogen y enfocan mediante una lente (10) (11). Los generadores electrohidráulicos producen ondas con un volumen de enfoque más grande; los generadores electromagnéticos, en cambio, generan una onda más concentrada, con un área de impacto más pequeña y precisa. Estas diferencias influyen a la hora de elegir el tipo de tratamiento, así como su eficacia (8).

La terapia con ondas de choque extracorpóreas (Extracorporeal Shock Wave Therapy, ESWT) se considera un tratamiento no invasivo y tiene su origen en la litotricia por ondas de choque, utilizado

para fragmentar cálculos renales (11). Su capacidad osteogénica, facilita la cicatrización de fracturas óseas, así como mejorando la neovascularización (8). La transmisión de energía a través de las ondas de choque produce una respuesta biológica compleja, repercutiendo en la liberación de ARNm y la activación de los orgánulos celulares, estimulando la reparación y regeneración de los tejidos dañados. También tienen efecto sobre la expresión de las proteínas de la superficie celular, estimulando las citoquinas (11). Mediante la activación del receptor del factor de crecimiento endotelial vascular 2 (VEGFR2), las ondas de choque demuestran ser efectivas en la mejora y en la prolongación de la angiogénesis, favoreciendo la formación de nuevos vasos sanguíneos y la mejora de la perfusión en tejidos isquémicos. Esto se consigue a través de un proceso de reciclaje de proteínas en la cadena endosoma-plasma-membrana. Este proceso es independiente a la síntesis de nuevas proteínas, lo que permite una mayor disponibilidad de VEGFR2 para la señalización angiogénica (12). La ESWT se presenta como una estrategia terapéutica no invasiva ideal para abordar enfermedades isquémicas, a través de la mejora de la angiogénesis y la perfusión tisular (12).

La ESWT también es utilizada como tratamiento para el síndrome del dolor pélvico crónico, patología estrechamente ligada a la ED. Los estudios demuestran que ESWT es capaz de reducir el dolor pélvico, disminuir los puntos gatillo en la musculatura del suelo pélvico y mejorar la función eréctil, aumentando la calidad de vida (13) (14) (15).

2. OBJETIVOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica con el objetivo de analizar la evidencia científica actual sobre la eficacia de la Terapia de Ondas de Choque de Baja Intensidad (Li-ESWT) en el tratamiento de la disfunción eréctil (DE). La revisión compara la efectividad de esta terapia bajo diferentes protocolos de tratamiento, intensidades de energía, número de sesiones y características de la población estudiada, para determinar su potencial como una opción terapéutica en distintos contextos clínicos.

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

- Revisar la literatura científica actual y determinar si las ondas de choque son un tratamiento efectivo para pacientes con disfunción eréctil.

2.2. OBJETIVO SECUNDARIO

- Comparar la eficacia con otros tratamientos en pacientes con disfunción eréctil
- Determinar los parámetros de intervención más apropiados en las ondas de choque
- Determinar el número idóneo de sesiones de tratamiento

3. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue registrado en la base de datos de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el siguiente código de investigación responsable (COIR): TFG.GFI.MDLASP.SRV.240216.

Se ha realizado una revisión bibliográfica, desde febrero de 2024 a abril de 2024, en las bases de datos Pubmed y Scopus. Los artículos y documentos seleccionados han sido los más relevantes con el tema a tratar. La búsqueda ha sido realizada principalmente en inglés, al tratarse de la lengua más usada en la publicación científica. Las palabras claves utilizadas para esta búsqueda han sido: shock wave therapy, extracorporeal shock wave therapy, focused shockwave therapy, erectile dysfunction, erectile function. Los operadores booleanos usados han sido: “AND” y “OR” dando lugar a la siguiente ecuación de búsqueda: ("shock wave therapy" OR "extracorporeal shock wave therapy" OR "focused shockwave therapy") AND ("erectile dysfunction" OR "erectile function"). En aquellas palabras en las que fuera necesario se adjuntó el término “MeSH” (Medical Subject Headings), para aportar una mayor especificidad y sensibilidad a la búsqueda. Como criterios de inclusión se precisó en que todos los artículos fueran estudios clínicos, publicados a partir del 2017 hacia adelante; se hablara del uso de ondas de choque (focales) como tratamiento principal en la disfunción eréctil, en pacientes hombres, jóvenes o mediana edad. En cuanto a los criterios de exclusión, se dejaron fuera aquellos artículos que fueran revisiones bibliográficas y metaanálisis, que se hayan publicado previamente al 2017, cuyo tema de estudio no fuera las ondas de choque o la disfunción eréctil, se aceptaran pacientes de avanzada de edad o pacientes con patologías previas tales como estar prostatectomizados. Aquellos artículos que fueran ensayos clínicos, pero que no cumplieran con los requisitos de calidad metodológica (escala PEDro) también fueron descartados. Una vez realizada la búsqueda y aplicados los filtros se obtuvieron 13 en PUBmed y 32 en Scopus. Tras una revisión del abstract y el título de los artículos y la eliminación de duplicados, nos quedamos con 15. Finalmente se seleccionaron 9 artículos a revisar, de los cuales tras revisarlos con la escala metodológica PEDro, 1 artículo fue excluido por no cumplir los requisitos de calidad metodológica (16).

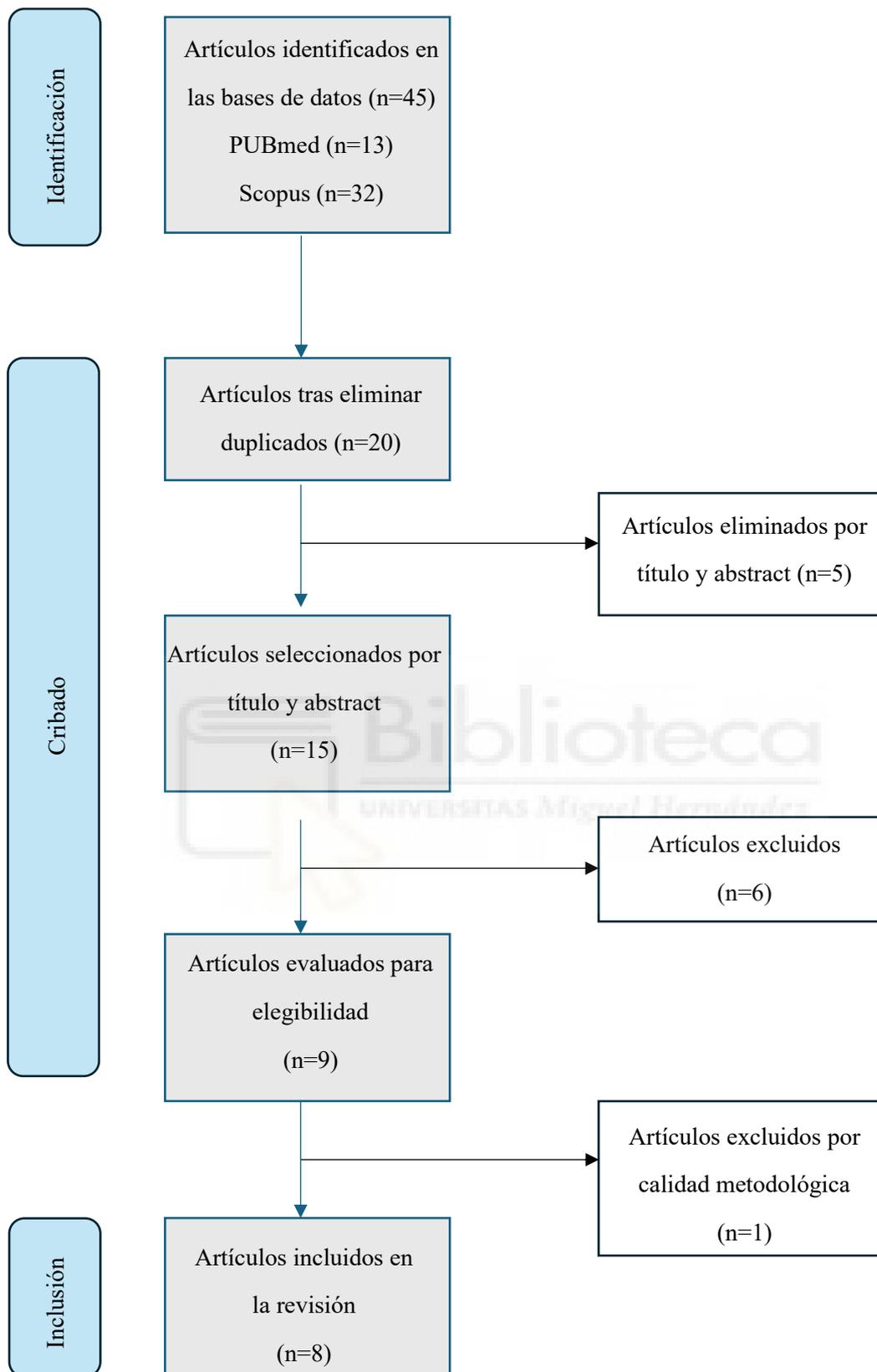


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de artículos

La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Esta escala, evalúa de 0 a 10 según criterios metodológicos, los estudios con puntuaciones de 10-9 se consideran de excelente calidad, 8-6 de buena calidad, 5-4 de calidad moderada-baja y menos de 4 de calidad pobre. Los artículos con una puntuación igual o menor a 5 fueron excluidos de la revisión (17). *Ver tablas 1 y 2.*



4. RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda bibliográfica en las distintas bases de datos, obtuvimos un total de 45 artículos. De estos se excluyeron 36 por duplicación, criterios de inclusión y exclusión y 1 por calidad metodológica. Finalmente, se obtuvieron 8 estudios a revisar (18) (19) (20) (21) (22) (23) (25) (25).

Ver tabla 3.

Para la evaluación de los resultados de los artículos se emplearon distintas variables de medida, que coincidían en la mayoría de los artículos:

- Función eréctil: la evaluación de los resultados se midió a través del Índice Internacional de Función Eréctil (IIEF-5) (26). *Ver anexo 1.*
- Intensidad de Energía: la mayoría de los estudios (5 de 7) utilizaron una intensidad de 0.09 mJ/mm² (18) (19) (21) (23) (24), con buenos resultados en 4 de ellos. Otros estudios emplearon intensidades diferentes, como 0.05 mJ/mm² (25) y 0.160 mJ/mm² (22).
- Frecuencia de Pulsos: la frecuencia de pulsos osciló entre 2 y 5 Hz, siendo 5 Hz la frecuencia más utilizada (23) (20) (19).
- Duración de la Sesión: solo dos estudios indicaron la duración de las sesiones (23) (18), siendo ambos de 20 minutos aproximadamente. Sin embargo, la relación entre frecuencia y número de impulsos sugiere que la mayoría de los estudios tuvieron duraciones de sesión similares. Respecto a la frecuencia de las sesiones, encontramos que la mayoría de los artículos realizaron dos sesiones por semana (25) (20) (21). Un artículo realizó solo una sesión por semana (24), mientras que *Fojecki GL et al. (2017)* (19) implementó un protocolo con una única sesión semanal durante 5 semanas, mostrando resultados negativos.

En cuanto a la efectividad del tratamiento, los estudios en su mayoría coinciden en que la Li-ESWT es efectiva en la mejora de la función eréctil, especialmente cuando se aplica un número adecuado de sesiones y con la intensidad de energía óptima de 0.09 mJ/mm². No obstante, hay discrepancias en los resultados de algunos estudios, posiblemente debido a variaciones en el protocolo de tratamiento, la frecuencia de las sesiones y el número de impulsos aplicados.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión es observar la eficacia de la Terapia de Ondas de Choque de Baja Intensidad (Li-ESWT) en el tratamiento de la disfunción eréctil (DE). Los resultados encontrados muestran variaciones en la efectividad según diferentes estudios, lo que puede atribuirse a diferencias en los protocolos de tratamiento, intensidad de energía, número de sesiones y población de estudio.

En el estudio de *Fojeckj* (19) los resultados fueron negativos, sin encontrar mejoras significativas en la función eréctil. Esto podría deberse a que se realizó un protocolo de baja frecuencia en sesiones, solo 1 por semana durante 5 semanas, además de un protocolo de bajo impacto (600 impactos por sesión). El estudio de *Kalyvianakis* (2018) (25) demostró que los pacientes que se sometieron a dos sesiones por semana durante seis semanas respondían mejor que los que se habían sometido a una sola; además el estudio también da resultados positivos a volver a someterse a un retratamiento después del primer ciclo de sesiones. El número de 12 sesiones parece ser recurrente y posiblemente ideal para obtener resultados positivos, especialmente en tratamientos que se aplican dos veces por semana (18) (20) (21) (25). La efectividad también se observa en protocolos más cortos, como los de 4 sesiones (22) (23) (24).

Los estudios parecen coincidir en la intensidad de aplicación de los impulsos, siendo de 0.09 mJ/mm^2 en 5 de ellos (18) (19) (21) (23) (24). De esos cinco artículos 4 arrojan resultados positivos (18) (21) (23) (24) y uno negativos (19), esto parece indicar que la intensidad de 0.09 mJ/mm^2 o similar (0.096 mJ/mm^2 (24)) es la más adecuada a la hora de proceder con el tratamiento. *D. Kalyvianakis et al.* (2018) y *T. Sramkova et al.* (2020) utilizan intensidades sustancialmente diferentes al resto, 0.05 mJ/mm^2 y 0.160 mJ/mm^2 respectivamente, arrojando también resultados positivos, esto podría tratarse a otras diferencias en los protocolos de actuación.

En cuanto a la relación entre frecuencia de pulsos, número de pulsos y tiempo de sesión encontramos algo de disparidad. Los estudios que especifican la frecuencia indican una horquilla entre 2 y 5 Hz (23) (20) (19) (24) (18), siendo los 5Hz la frecuencia que más se repite (23) (20) (19). El número de impulsos más comúnmente usado es 5000 (20) (23) (24) (25), todos los estudios arrojaron resultados

positivos. Solo dos estudios indicaron la duración de las sesiones (23) (18), siendo ambos de 20 minutos aproximadamente. Si utilizamos la relación entre frecuencia y número de impulsos aplicados encontramos que el resto de los estudios también tuvieron una duración por sesión similar; exceptuando *Fojecki GL et al. (2017)* (19) que por su relación entre frecuencia (5Hz) y número de impulsos (600) daría una duración de sesión excesivamente corta, posible explicación a sus resultados negativos.

Vinay et al. (2021) (24) demostró que la Li-ESWT puede ser efectiva para pacientes con DE refractaria sin respuesta a inhibidores de PDE5 (tratamiento farmacológico), utilizando 5000 impulsos de 0.09 mJ/mm² aplicados una vez por semana durante 4 semanas. La terapia con ondas de choque podría ser un tratamiento sustitutorio de la terapia oral para pacientes que no responden bien a esta.

Shendy et al. (2021) (21) mostró que la combinación de Li-ESWT con ejercicios de suelo pélvico puede mejorar tanto los elementos vasculogénicos como neurogénicos de la DE diabética, aplicando 3000 impulsos dos veces por semana durante 3 semanas, seguido de un descanso y repetición del ciclo. Esta combinación terapéutica puede ofrecer un enfoque multifacético para tratar tanto los aspectos vasculares como los neurológicos de la DE en pacientes diabéticos, proporcionando una opción de tratamiento prometedora para este grupo de pacientes.

Todos los estudios revisados reportaron que la Li-ESWT es una terapia segura, sin efectos adversos significativos. Esto es consistente incluso en protocolos con intensidades y frecuencias variadas, lo que sugiere que la Li-ESWT es bien tolerada.

Una de las principales limitaciones es la falta de ensayos controlados aleatorizados (ECA) robustos, ya que muchos estudios revisados tienen calidad variable o no son ECA, lo que afecta la validez de las conclusiones. Además, la variabilidad en los protocolos de tratamiento, incluyendo diferentes intensidades de energía, frecuencias de pulsos y duraciones de las sesiones, complica la identificación de un protocolo óptimo. Es crucial estandarizar y optimizar estos protocolos en futuras investigaciones.

6. CONCLUSIÓN

Tras la revisión de los artículos se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- La mayoría de los estudios demuestran que la Terapia de Ondas de Choque de Baja Intensidad (Li-ESWT) es efectiva para mejorar la función eréctil en pacientes con DE vasculogénica. Los resultados muestran mejoras significativas en la hemodinámica del pene y en los indicadores subjetivos y objetivos de la función eréctil.
- Los protocolos que aplicaron Li-ESWT dos veces por semana durante un período de 3 a 6 semanas tienden a mostrar los mejores resultados.
- La intensidad de energía comúnmente efectiva es de 0.09 mJ/mm^2
- Las sesiones de ~20 minutos con un protocolo de 5000 impulsos a 5Hz parecen arrojar los mejores resultados
- Todos los estudios revisados reportaron que Li-ESWT es una terapia segura, sin efectos adversos significativos. Esto sugiere que la terapia es bien tolerada, incluso con variaciones en los protocolos de tratamiento.

7. ANEXOS

Tabla 1. Criterios escala PEDro.

Los criterios de elección fueron especificados	NO/SI
Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	0/1
La asignación fue oculta	0/1
Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	0/1
Todos los sujetos fueron cegados	0/1
Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	0/1
Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	0/1
Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	0/1
Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	0/1
Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	0/1
El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	0/1
Total puntuación	0/10

Tabla 2. Artículos en escala PEDro.

Autor y año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T
<i>D. Kalyvianakis et al. (2017)</i>	X		X	X	X	X		X	X	X	8
<i>Fojecki GL et al. (2017)</i>	X		X	X	X	X	X		X	X	8
<i>D. Kalyvianakis et al. (2022)</i>	X		X	X	X	X	X		X	X	8
<i>Shendy WS et al. (2021)</i>	X		X	X		X	X		X	X	7
<i>T. Sramkova et al. (2020)</i>	X		X	X		X	X		X	X	7
<i>Huang YP et al. (2020)</i>			X	X		X	X		X	X	6
<i>Vinay, J et al. (2021)</i>	X		X	X	X	X	X		X	X	8
<i>D. Kalyvianakis et al. (2018)</i>	X		X	X		X	X		X	X	7
<i>Simoes P et al. (2019)</i>	X		X			X	X			X	5

Tabla 3. Tabla de resultados.

Artículo	Características	Intervención	Frecuencia y duración	Resultado
<i>D. Kalyvianakis et al. (2017)</i>	Ensayo doble ciego, con grupo control. 46 participantes con ED vasculogénica, mayores de 18, con ED \geq 6 meses	300 impactos en cada ubicación (1500 total), ondas de choque focales. Intensidad de energía de 0.09 mJ/mm ² y una frecuencia de 160 pulsos/minuto. Cada sesión de	Aplicación 2 veces por semana, durante 3 semanas. 3 semanas sin tratamiento. de nuevo aplicación 2 veces por	El estudio demostró el efecto beneficioso de la ESWT en la hemodinámica del pene. Además, el estudio confirmó hallazgos previos que indican que la aplicación de LI-ESWT en el cuerpo

		tratamiento duró aproximadamente 20 minutos sin analgesia local o sistémica.	semana, durante 3 semanas. Revisiones a los 1,3, 6, 9 y 12 meses	del pene es segura y efectiva para el tratamiento de la disfunción eréctil vasculogénica. Grado de significancia $p < 0.05$
<i>Fojecki GL et al. (2017)</i>	Ensayo doble ciego aleatorizado, con grupo control. 126 participantes, ~40 años, ED ≥ 6 meses	600 impactos, ondas de choque focales. Intensidad de energía de 0.09 mJ/mm ² , frecuencia de 5Hz	Aplicación 1 vez por semana, 5 semanas. 4 semanas sin tratamiento. De nuevo una vez por semana durante 5 semanas. Revisiones a las 9 y 18 semanas	La ESWT no parece mejorar la función eréctil en hombres con disfunción eréctil (DE). Grado de significancia $p > 0.05$
<i>D. Kalyvianakis et al. (2022)</i>	Ensayo doble ciego aleatorizado, con grupo control. 70 participantes con ED vasculogénica,	5000 impulsos, intensidad de 0.096 mJ/mm ² , frecuencia de 5Hz	Aplicación 2 veces por semana, durante 6 semanas (12 sesiones).	La Terapia de Estimulación por Ondas de Choque (LiST) es altamente efectiva y segura en pacientes con DE

	40-70 años, ED \geq 6 meses		Revisiones al mes y a los 3 meses	vasculogénica moderada. Grado de significancia $p < 0.05$
<i>Shendy WS et al. (2021)</i>	Ensayo controlado aleatorizado. 42 participante, entre 41-55 años con ED de \geq 6 meses y polineuropatía diabética	3000 impulsos, intensidad de 0.09 mJ/mm ² y ejercicios de suelo pélvico	Aplicación 2 veces por semana, durante 3 semanas. 3 semanas sin tratamiento. De nuevo aplicación 2 veces por semana, durante 3 semanas.	La combinación de ESWT y Ejercicios de suelo puede mejorar los elementos vasculogénicos y neurogénicos de la DE diabética. Grado de significancia $p < 0.05$
<i>T. Sramkova et al. (2020)</i>	Ensayo clínico aleatorizado, controlado con placebo y de un solo ciego. 60 participantes, ED vasculogénica \geq 6 meses	~6000 impulsos, intensidad de 0.160 mJ/mm ²	4 sesiones (2 por semana), seguimiento a las 4 y 12 semanas.	La ESWT mejora significativamente la función eréctil en pacientes con disfunción eréctil vasculogénica. Grado de significancia $p < 0.05$
<i>Huang YP et al. (2020)</i>	Estudio prospectivo, no aleatorizado y	Energía de 0.09 mJ/mm ² , frecuencia 5 Hz y una	Aplicación 1 vez por semana,	La ESWT puede mejorar los indicadores

	<p>realizado en un solo centro.</p> <p>Pacientes con ED \geq 6 meses y edad $>$18 años</p>	<p>profundidad de 40 mm. Las ondas de choque se aplicaron en los cuerpos cavernosos bilaterales (1,600 ondas en cada área) y en la crura del pene (900 ondas en cada área). Cada sesión duró aproximadamente 20 minutos.</p>	<p>durante 4 semanas.</p> <p>Seguimiento al mes de finalizar</p>	<p>subjetivos y objetivos de la función eréctil en pacientes con DE. La erección nocturna, reflejada por los parámetros de registro de erección, mejoró significativamente después de la Li-ESWT. Grado de significancia $p < 0.05$</p>
<p><i>Vinay, J et al. (2021)</i></p>	<p>Estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. 76 participantes con disfunción eréctil vascular refractaria a inhibidores de la PDE5</p>	<p>5000 impulsos de 0.09 mJ/mm², 120 impulsos por minuto</p>	<p>Aplicación durante 4 semanas, una vez por semana.</p> <p>Seguimiento 1, 3 y 6 meses después</p>	<p>El ensayo clínico actual muestra que este protocolo específico de ondas de choque puede mejorar la función eréctil en pacientes que no responden a la terapia oral. Por lo tanto, podría ser una alternativa para los pacientes con DE vascular que no responden a los</p>

				inhibidores de la PDE5 y rechazan terapias más invasivas. Grado de significancia $p < 0.05$
<i>D. Kalyvianakis et al. (2018)</i>	El estudio fue un estudio prospectivo, aleatorizado, de 2 brazos paralelos, de etiqueta abierta. El ensayo se llevó a cabo en 2 fases. La fase 1 comparó 6 sesiones de tratamiento con 12 sesiones, y la fase 2 investigó la seguridad y eficacia de una segunda ronda de terapia con ondas de choque. 42 participantes. 36 de 42 pacientes (85.7%) que completaron la fase	5000 impulsos, densidad de flujo de energía de 0.05 mJ/mm ² , con una energía efectiva (E12mm) de 3.4 mJ, y una frecuencia de 8 Hz.	Fase 1. grupo A: una sesión a la semana durante 6 semanas: grupo B: 2 sesiones a la semana durante 6 semanas (12 sesiones). Seguimiento a los 1, 3, 6 meses. Fase 2. grupo A: una sesión a la semana durante 6 semanas: grupo B: 2 sesiones a la semana	La Terapia de Estimulación por Ondas de Choque (LiST) es una opción de tratamiento efectiva y segura para pacientes con DE vasculogénica. Puede aplicarse una o dos veces por semana, sin interrupción. Aumentar el número de sesiones de 6 a 12 mejora aún más el número de encuentros sexuales exitosos. Las 12 sesiones pueden aplicarse en 2 cursos de 6 sesiones con un intervalo de hasta 6 meses. El retratamiento con

	1 consintieron participar en la fase 2.		durante 6 semanas (12 sesiones). Seguimiento a los 1, 3, 6 meses.	ondas de choque de baja intensidad puede mejorar aún más la función eréctil sin efectos secundarios. Grado de significancia $p < 0.05$
--	---	--	---	--

Anexo 1. Escala IIEF.

El IIEF, un cuestionario de 15 ítems, ha sido desarrollado y validado como una escala breve y confiable autoadministrada para evaluar la función eréctil. Este instrumento es psicométricamente sólido y fácil de administrar en entornos de investigación y clínicos. Actualmente, el IIEF está disponible en 10 idiomas para su uso en ensayos clínicos multinacionales, y demuestra una sensibilidad y especificidad adecuadas para detectar cambios relacionados con el tratamiento en la función eréctil en pacientes con disfunción eréctil.

INDICE INTERNACIONAL DE FUNCION ERECTIL - IIEF -

Iniciales del paciente _____ N° identificación _____ Fecha _____

¿Es usted sexualmente activo (definitivo como actividad sexual con pareja o estimulación manual)?

SI

NO

En caso afirmativo, por favor cumplimente el cuestionario relativo a su actividad sexual. (en cada pregunta, marque sólo una casilla).

	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	CASI NUNCA ó NUNCA	MENOS DE LA MITAD DE LAS VECES	LA MITAD DE LAS VECES	MAS DE LA MITAD DE LAS VECES	CASI SIEMPRE ó SIEMPRE
1. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia logró una erección durante la actividad sexual ^A ?	0	1	2	3	4	5
2. Durante las últimas 4 semanas, cuando tuvo erecciones con la estimulación sexual ^B , ¿con qué frecuencia fue suficiente la rigidez para la penetración?	0	1	2	3	4	5
3. Durante las últimas 4 semanas, al intentar una relación sexual ^A , ¿con qué frecuencia logró penetrar a su pareja?	0	1	2	3	4	5
4. Durante las últimas 4 semanas, durante la relación sexual ^A , ¿con qué frecuencia logró mantener la erección después de la penetración?	0	1	2	3	4	5

	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	EXTREMADAMENTE DIFICIL	MUY DIFICIL	DIFICIL	ALGO DIFICIL	SIN DIFICULTAD
5. Durante las últimas 4 semanas, durante la relación sexual ^A , ¿Cuál fue el grado de dificultad para mantener la erección hasta completar la relación sexual?	0	1	2	3	4	5

	NINGUNA	1-2 VECES	3-4 VECES	5-6 VECES	7-10 VECES	11 ó MAS
6. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuántas veces intentó una relación sexual ^A ?	0	1	2	3	4	5

	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	CASI NUNCA ó NUNCA	MENOS DE LA MITAD DE LAS VECES	LA MITAD DE LAS VECES	MAS DE LA MITAD DE LAS VECES	CASI SIEMPRE ó SIEMPRE
7. Durante las últimas 4 semanas, cuando intentó una relación sexual ^A , ¿con qué frecuencia resultó satisfactoria para usted?	0	1	2	3	4	5

A = Acto sexual:
Se define como la penetración de la pareja.

B = Actividad sexual:

Incluye el acto sexual, caricias juegos anteriores al acto y la masturbación.

C = Eyacular:

Se define como la expulsión de semen del pene (o la sensación de hacerlo).

D = Estimulación sexual:

Incluye situaciones como juegos amorosos con una pareja o mirar fotos eróticas, etc.

INDICE INTERNACIONAL DE FUNCION ERECTIL - IIEF - (cont.)

	NO REALICE EL ACTO	NO DISFRUTE NADA	NO DISFRUTE MUCHO	DISFRUTE ALGO	DISFRUTE BASTANTE	DISFRUTE MUCHO
8. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto ha disfrutado de la relación sexual ^A ?	0	1	2	3	4	5
	SIN ACTIVIDAD SEXUAL	CASI NUNCA ó NUNCA	MENOS DE LA MITAD DE LAS VECES	LA MITAD DE LAS VECES	MAS DE LA MITAD DE LAS VECES	CASI SIEMPRE ó SIEMPRE
9. Durante las últimas 4 semanas, durante la estimulación o la relación sexual ^A , ¿con qué frecuencia eyaculó ^C ?	0	1	2	3	4	5
10. Durante las últimas 4 semanas, durante la estimulación ^C o la relación sexual ^A , ¿con qué frecuencia tuvo una sensación de orgasmo ^C (con o sin eyaculación)?	0	1	2	3	4	5

Las siguientes dos preguntas se refieren al deseo sexual, definido como una sensación que puede ser un deseo de tener una experiencia sexual (por ejemplo, masturbación o relación sexual), un pensamiento sobre una relación sexual o un sentimiento de frustración por no tener una relación sexual.

	CASI NUNCA ó NUNCA	EN ALGUNOS MOMENTOS	BUENA PARTE DEL TIEMPO	LA MAYOR PARTE DEL TIEMPO	CASI SIEMPRE ó SIEMPRE
11. Durante las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia ha sentido un deseo sexual?	1	2	3	4	5
	MUY BAJO ó NULO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
12. Durante las últimas 4 semanas, ¿cómo calificaría su nivel de deseo sexual?	1	2	3	4	5
	MUY INSATISFECHO	BASTANTE INSATISFECHO	NI SATISFECHO NI INSATISFECHO	BASTANTE SATISFECHO	MUY SATISFECHO
13. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuál ha sido el grado de satisfacción con su vida sexual en general?	1	2	3	4	5
14. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuál ha sido el grado de satisfacción con la relación sexual con su pareja?	1	2	3	4	5
	MUY BAJO ó NULO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
15. Durante las últimas 4 semanas, ¿cómo calificaría la confianza que tiene en poder lograr y mantener una erección?	1	2	3	4	5

A = Acto sexual;
Se define como la penetración de la pareja.

B = Actividad sexual;
Incluye el acto sexual, caricias juegos anteriores al acto y la masturbación.

C = Eyacular;
Se define como la expulsión de semen del pene (o la sensación de hacerlo).

D = Estimulación sexual;
Incluye situaciones como juegos amorosos con una pareja o mirar fotos eróticas, etc.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Droupy S. Épidémiologie et physiopathologie de la dysfonction érectile. *Annales d'Urologie*. 2005 Apr;39(2):71–84.
2. Porst H, Burnett A, Brock G, Ghanem H, Giuliano F, Glina S, et al. SOP Conservative (Medical and Mechanical) Treatment of Erectile Dysfunction. *The Journal of Sexual Medicine*. 2013 Jan;10(1):130–71.
3. Sandoval-Salinas C, Martínez JM, Corredor HA, Saffon JP, Jaramillo C, Mendoza F. Prevalencia y asociación de factores de riesgo cardiovascular en hombres con disfunción eréctil. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2020 Nov;27(6):523–8.
4. Ferretti L, Babin G, Queruel V, Droupy S. Disfunción eréctil. *EMC - Urología*. 2013 Sep;45(3):1–10.
5. Cohen D, Gonzalez J, Goldstein I. The Role of Pelvic Floor Muscles in Male Sexual Dysfunction and Pelvic Pain. *Sexual Medicine Reviews*. 2016 Jan;4(1):53–62.
6. Álvarez JC, Reveiz N, García-Perdomo., Herney Andrés, Álvarez JC, Reveiz N, García-Perdomo., Herney Andrés. Análisis bibliométrico: Hitos en medicina sexual, terapéuticas de la disfunción eréctil en el tiempo. *Revista mexicana de urología [Internet]*. 2019 [cited 2024 Aug 31];79(6):- . Available from:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-40852019000600002&lang=es
7. Onda de choque _AcademiaLab [Internet]. *Academia-lab.com*. 2019 [cited 2024 Aug 31]. Available from: <https://academia-lab.com/enciclopedia/onda-de-choque/>
8. Shrivastava SK, Kailash. Shock wave treatment in medicine. *Journal of Biosciences*. 2005 Mar;30(2):269–75.
9. Rassweiler JJ, Knoll T, Köhrmann KU, McAteer JA, Lingeman JE, Cleveland RO, et al. Shock Wave Technology and Application: An Update. *European Urology*. 2011 May;59(5):784–96.

10. Thiel M, Nieswand M, Dörffel M. Review: The use of shock waves in medicine—a tool of the modern OR: An overview of basic physical principles, history and research. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*. 2000 Jan;9(3-4):247–53.
11. Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update. *EFORT Open Reviews* [Internet]. 2020 Oct 26;5(10):584–92. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7608508/#bibr31-2058-5241.5.190067>
12. Huang TH, Sun CK, Chen YL, Wang CJ, Yin TC, Lee MS, et al. Shock Wave Therapy Enhances Angiogenesis through VEGFR2 Activation and Recycling. *Molecular Medicine*. 2016 Jan;22(1):850–62.
13. Kim KS, Choi YS, Bae WJ, Cho HJ, Ha U-Syn, Hong SH, et al. Efficacy of Low-Intensity Extracorporeal Shock Wave Therapy for the Treatment of Chronic Pelvic Pain Syndrome IIIb: A Prospective-Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *The World Journal of Men's Health*. 2022;40(3):473.
14. Li G, Man L. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for III B chronic pelvic pain syndrome. *Translational Andrology and Urology*. 2020 Jun;9(3):1323–8.
15. Skaudickas D, Telksnys T, Veikutis V, Aniulis P, Jievaltas M. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic pelvic pain syndrome. *Open Medicine*. 2020 Jul 1;15(1):580–5.
16. Simoes P, Tiago, Nunes Á, Martins F, Lopes T. Low-intensity shock wave therapy for erectile dysfunction and the influence of disease duration. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia*. 2019 Jan 17;90(4):276–82.
17. Escala PEDro [Internet]. PEDro. Available from: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
18. D. Kalyvianakis, Dimitrios Hatzichristou. Low-Intensity Shockwave Therapy Improves Hemodynamic Parameters in Patients with Vasculogenic Erectile Dysfunction: A Triplex Ultrasonography-Based Sham-Controlled Trial. 2017 Jul 1;14(7):891–7.

19. Fojecki GL, Tiessen S, Osther PJS. Effect of Low-Energy Linear Shockwave Therapy on Erectile Dysfunction—A Double-Blinded, Sham-Controlled, Randomized Clinical Trial. *The Journal of Sexual Medicine*. 2017 Jan;14(1):106–12.
20. D. Kalyvianakis, Ioannis Mykoniatis, Nikolaos Pyrgidis, P. Kapoteli, Filimon Zilotis, A. Fournaraki, et al. The Effect of Low-Intensity Shock Wave Therapy on Moderate Erectile Dysfunction: A Double-Blind, Randomized, Sham-Controlled Clinical Trial. 2022 Aug 1;208(2):388–95.
21. Shendy WS, Elsoghier OM, El Semaary MM, Ahmed AA, Ali AF, Saber-Khalaf M. Effect of low-intensity extracorporeal shock wave therapy on diabetic erectile dysfunction: Randomised control trial. *Andrologia* [Internet]. 2021 May 1;53(4):e13997. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33559168/>
22. Sramkova T, Motil I, Jarkovsky J, Sramkova K. Erectile Dysfunction Treatment Using Focused Linear Low-Intensity Extracorporeal Shockwaves: Single-Blind, Sham-Controlled, Randomized Clinical Trial. *Urologia Internationalis*. 2019 Dec 11;1–8.
23. Huang YP, Liu W, Liu YD, Zhang M, Xu SR, Lu MJ. Effect of low-intensity extracorporeal shockwave therapy on nocturnal penile tumescence and rigidity and penile haemodynamics. *Andrologia*. 2020 Jul 21;52(10).
24. Vinay J, Moreno D, Rajmil O, Ruiz-Castañe E, Sanchez-Curbelo J. Penile low intensity shock wave treatment for PDE5I refractory erectile dysfunction: a randomized double-blind sham-controlled clinical trial. *World Journal of Urology*. 2020 Jul 21;
25. Kalyvianakis D, Memmos E, Mykoniatis I, Kapoteli P, Memmos D, Hatzichristou D. Low-Intensity Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction: A Randomized Clinical Trial Comparing 2 Treatment Protocols and the Impact of Repeating Treatment. *The Journal of Sexual Medicine*. 2018 Mar;15(3):334–45.
26. Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. *Urology* [Internet]. 1997 Jun;49(6):822–30. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0090429597002380>