

TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de:

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

**“Terapia de ondas de choque extracorpóreas
en pacientes con disfunción eréctil”**

Autora:

Ferrer, Agustina. 40179006

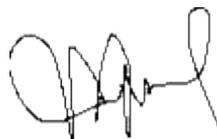
Director:

Lic. Carballo, Fernando

Fecha de presentación:

Santa Fe, 17/10/2024

Firma/s de autor/es:



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecerme por la cantidad de veces que seguí adelante, pese a los tropiezos de la vida.

Deseo elevar mi agradecimiento a alguien que no está hoy conmigo, pero que luchó para que llegue este día. Abuela, gracias por cada rezo, cada velita encendida en pos de mi bienestar, y cada llamado telefónico. Gracias por tu vida, gracias.

Asimismo, agradezco a la Universidad del Gran Rosario, mi casa de estudio, por brindarme las herramientas necesarias para construir mi camino dentro de este espacio académico y por ser partícipe indispensable en mi crecimiento personal y profesional.

Este trabajo de investigación involucra ideas y esfuerzos que me trascienden. Por ello, un especial agradecimiento al personal docente por su predisposición y ayuda desinteresada para que este trabajo llegue a un feliz término.

A mis formadores, personas de gran sabiduría, por el tiempo y el esfuerzo para transmitir sus conocimientos y experiencias.

A mis compañeras de estudio y amigas, por las largas jornadas compartidas y su apoyo constante.

Por último, les agradezco a ellos, a los que hicieron posible que pueda estudiar lo que siempre soñé. A ellos, los que luchan conmigo diariamente, guiándome en mis decisiones y enseñándome en mis equivocaciones. Gracias, familia. Este logro es también de ustedes.

RESUMEN

Introducción

La disfunción eréctil es un trastorno caracterizado por la incapacidad para iniciar o mantener una erección que sea de la calidad suficiente para el desempeño sexual. La terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) es un método no invasivo, apto para cualquier edad y sexo, que consiste en la aplicación de impulsos de presión mecánica desde el exterior del cuerpo, con el fin de generar alivio del dolor y mejorar su función.

Objetivo General

El objetivo de esta investigación es analizar los efectos de la aplicación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de pacientes con disfunción eréctil.

Métodos

Para llevar a cabo esta investigación, se realizó un estudio de revisión bibliográfica, tanto en inglés como en español, donde se consultaron diferentes bases de datos, tales como: Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Biblioteca Virtual en Salud (<https://bvsalud.org/es/>), Scielo (<https://scielo.org/es/>), y en la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCYT, en el período comprendido entre el año 2014 y 2024, resultando pertinentes nueve artículos.

Resultados

En cuanto a los resultados, la aplicación de la terapia de ESWT evidenció efectos positivos en la función eréctil y el aumento de la dureza para una penetración exitosa y una mejorara de la satisfacción sexual, por lo que la ESWT constituye una herramienta más para su abordaje.

Conclusión

Con la aplicación de esta terapia y, las diversas herramientas de evaluación: Índice Internacional de Función Eréctil, Puntaje de Dureza de la Erección, y Perfil de Encuentro Sexual, se pudo observar un beneficio en la calidad de vida de las personas.

Palabras Claves

“Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas”, “disfunción eréctil”, “satisfacción sexual”, “impulsos de presión mecánica”.

ÍNDICE

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivos.....	3
III.	Marco teórico.....	4
	III. a. Rol del Licenciado en Kinesiología y Fisiatría en pacientes con disfunción eréctil	4
	III. b. Erección.....	4
	III. c. Disfunción eréctil.....	5
	III. d. Tratamientos.....	7
	III.d.1. Inyecciones intracavernosas.....	7
	III.d.2. Terapia oral.....	7
	III.d.3. Terapia tópica.....	7
	III.d.4. Dispositivo por erección al vacío.....	7
	III.d.5. Terapia de ondas de choque extracorpóreas.....	8
	III.e. Terapia de ondas de choque extracorpóreas.....	8
	III.e.1 Fundamentos biofísicos de las ondas de choque.....	9
	III.f. Efectos biológicos de las ondas de choque.....	11
	III.g. Efectos de las ondas de choque sobre la angiogénesis.....	11
IV.	Justificación.....	13
V.	Métodos.....	14
	V.a. Combinación de palabras claves.....	14
	V.b. Criterios de inclusión y exclusión.....	15
	V.c. Diagrama de flujo.....	16
VI.	Resultados.....	17
VII.	Análisis de resultados.....	26
VIII.	Discusión.....	28
IX.	Conclusión.....	30
X.	Referencias bibliográficas.....	31

I. INTRODUCCIÓN

Se considera a la disfunción como un trastorno caracterizado por la incapacidad para iniciar o mantener una erección de calidad suficiente para el desempeño sexual. Tiene la particularidad de ser una enfermedad con un fuerte componente subjetivo, ya que afecta la calidad de vida, autoestima y relación de pareja. Su prevalencia es de 30% a 35% en pacientes entre 18 a 40 años y aumenta proporcionalmente con la edad. ⁽¹⁾

Para su abordaje, es necesario comprender que, en la mayoría de los casos en los que se presenta, posee un origen orgánico relacionado, principalmente, a enfermedades vasculares, como la aterosclerosis y la diabetes mellitus. Asimismo, también puede relacionarse con alteraciones estructurales como, por ejemplo, factores psicológicos, neurológicos y hormonales, como lo son los trastornos de ansiedad, la depresión, los problemas de pareja, el estrés, entre muchas otras que llevan un papel relevante en la patogénesis de la disfunción eréctil. ⁽¹⁾

Para el diagnóstico de esta patología es importante realizar una entrevista exhaustiva con el objetivo de identificar todas las variables biológicas, psicológicas y sociales que puedan constituir la causa de este padecimiento. Otra herramienta que suele ser utilizada son los cuestionarios propuestos por la *International Index of Erectile Function (IIEF)*, que suelen ser empleados de manera individual y se obtiene, a través de su aplicación, un resultado cuantitativo de la complejidad de la disfunción eréctil. ⁽²⁾

Para un abordaje eficiente, se debe trabajar de forma transversal con otras áreas de la salud, ya que el examen físico debe ser completo: palpación de pulsos de los miembros inferiores, examen de los genitales, evaluación neurológica, pruebas de laboratorio, como el análisis de orina, hematología completa, glicemia, creatinina sérica y colesterol.

Una vez realizado el diagnóstico médico, si el caso lo amerita, se proponen una serie de terapias capaces de tratar esa patología. Una de ellas, es la Terapia de ondas de choque extracorpóreas, realizada por el Licenciado en Kinesiología y Fisiatría.

La terapia de ondas de choque extracorpóreas es un tratamiento de ondas acústicas de alta energía que se aplica sobre los tejidos blandos de manera superficial. Según el protocolo de tratamiento, existen dos posibilidades de aplicación: radial y focal. ⁽³⁾

Las ondas de choque focales actúan a nivel celular a través de energía que se transmite hacia un solo punto de acción. Su aplicación logra una mayor penetración en los tejidos y suele presentar molestias.

Los tipos de generadores de tecnología focal son:

- Electrohidráulico: funcionan mediante una bujía eléctrica contenida en un medio acuoso, por el cual al pasar una corriente eléctrica de alto voltaje genera una burbuja de plasma que se expande de manera esférica. Esta rápida expansión genera una onda de choque.
- Piezoeléctrico: consisten en producir tensión mecánica sobre cristales que adquieren dicha tensión mediante diferencial de potencial de polaridad eléctrica.
- Electromagnético: utiliza una bobina eléctrica para generar dos campos magnéticos de distintas polaridades, encima de la bobina hay una membrana de metal que es empujada por dicho campo magnético generado así una onda de choque.

Por otra parte, las ondas de choque radiales son ondas de presión que transmiten energía a puntos específicos. Mediante su aplicación, se acelera un proyectil por medio de aire comprimido, seguido de un freno brusco a través de un cuerpo de impacto, que entra en contacto directo por encima de la piel en la zona a tratar. No solo actúa en el punto doloroso, sino alrededor del mismo. Esta técnica no es invasiva y es menos dolorosa. ⁽³⁾

A partir de esto surge el interrogante: ¿Es efectivo el tratamiento de ondas de choque extracorpóreas en pacientes con disfunción eréctil?

I. OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar los efectos de la aplicación de ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de pacientes con disfunción eréctil.

Objetivos Específicos

- Analizar los parámetros de dosificación en la aplicación de ondas de choque extracorpóreas en pacientes con disfunción eréctil.
- Revisar en la literatura el tiempo de duración de la erección luego de la aplicación de la terapia de ondas de choque.
- Revisar los efectos de la intervención en la satisfacción sexual del paciente luego de la aplicación de la terapia de ondas de choque.

II. MARCO TEÓRICO

III.a. Rol del Licenciado en Kinesiología y Fisiatría en pacientes con disfunción eréctil

El rol del profesional se define como el papel que desempeña una persona en una tarea en específica, teniendo una formación universitaria de base. Esto está sujeto a expectativas y demandas acordes con la profesión.

El rol del profesional determina la forma de interacción entre paciente y el experto, siendo así que el papel del kinesiólogo debe ser establecido con claridad para determinar las actitudes y habilidades que debe desarrollar durante el ejercicio profesional. Dentro del rol existe lo llamado “rol actuado”, que es la forma de quien se desempeña, “rol prescripto” es lo que los demás esperan de ese papel, y el “rol subjetivo” que es la imagen que cada profesional tiene sobre su propio rol.⁽⁵⁾

El Licenciado en Kinesiología y Fisiatría interviene de forma integral en el tratamiento de la disfunción eréctil. En este caso, es a través de la terapia de ondas de choque extracorpóreas. Su trabajo abarca desde la evaluación y la aplicación de la terapia, hasta el diseño de programas de ejercicio y educación del paciente, que incluye el análisis de factores físicos, funcionales y emocionales.⁽⁶⁾

III.b. Erección

Al hablar de la erección del pene, se hace referencia a un evento neurovascular, en el que intervienen diversos factores: psicológicos, hormonales, social, entre otros. Este complejo mecanismo depende de la interacción coordinada del sistema nervioso central, periférico, eventos vasculares y hormonales, que permiten la contracción del músculo liso cavernoso propio del pene.

En la estimulación sexual, los impulsos nerviosos causan la liberación de los neuro-transmisores de las terminales del nervio cavernoso y de factores relajantes de las células endoteliales en el pene, resultando en la relajación de la musculatura lisa en las arterias y arteriolas que abastecen al tejido eréctil, provocando un incremento en el flujo sanguíneo del pene.

Al mismo tiempo, la relajación del músculo liso trabecular aumenta la distensibilidad de los sinusoides, para facilitar el rápido llenado y la expansión del sistema sinusoidal. Así, el plexo venoso subtúnica es comprimido entre las trabéculas y la túnica albugínea, resultando en la oclusión casi total del flujo venoso. Estos

acontecimientos atrapan la sangre dentro de los cuerpos cavernosos y llevan al pene de una posición de flaccidez a una de erección con una presión intracavernosa de aproximadamente 100 mm Hg. ⁽⁷⁾

El sistema nervioso simpático interviene en la erección ya que, a través de la liberación de norepinefrina, activa a los receptores adrenérgicos, mientras que la relajación se da por el sistema parasimpático, por medio de la acetilcolina y óxido nítrico. ⁽⁷⁾

Una vez que ocurre la estimulación sexual, los impulsos nerviosos causan la liberación de neurotransmisores, que llevan a la relajación del músculo liso y, posterior a esto, la dilatación de las arterias cavernosas que incrementan el flujo sanguíneo a los espacios lacunares. Para que suceda, es de vital importancia el óxido nítrico liberado por el endotelio, que desencadena una serie de hechos necesarios para la erección. ⁽⁸⁾

III.c. Disfunción eréctil

La disfunción eréctil (DE) se define como la incapacidad de iniciar o mantener una erección lo suficientemente rígida para una función sexual adecuada. Hasta hace algunos años, quienes padecían disfunción eréctil eran diagnosticados como personas con problemas psicológicos y, por esta razón, no recibían el tratamiento adecuado. Sin embargo, en la actualidad, se sostiene que es un proceso multifactorial que requiere de un equipo multidisciplinario para ser evaluado y tratado. ⁽⁸⁾

La detumescencia es la fase flácida que se da como consecuencia de varios factores como, por ejemplo, el cese de la liberación de neurotransmisores, la degradación de segundos mensajeros y activación simpática que hace que se contraiga el músculo liso trabeculares y de las arterias, incrementando el drenaje de sangre venosa atrapada por descompresión de las venas, retornando de esta manera a la flacidez inicial.

La deficiencia eréctil es multicausal: puede ser resultado de causas orgánicas, psicogénicas o una combinación de ambas. La DE de origen orgánico es producto de las anomalías hormonales, vasculares o neurológicas del músculo liso cavernoso, siendo la causa más común de este grupo las lesiones vasculares que comúnmente se relacionan con aterosclerosis y diabetes mellitus. Por otra parte, la DE psicogénica es dada por la inhibición central del mecanismo eréctil. ⁽⁹⁾

De esta manera, el paciente llega a la consulta médica por la incapacidad de mantener una erección a la hora de tener relaciones sexuales. Por este motivo, el trabajo multidisciplinario es esencial, ya que se debe realizar una evaluación del paciente integral y exhaustiva: historia sexual, historia médica, examen físico, evaluación psicosocial y estudios de laboratorio.

La historia sexual está dirigida a identificar factores orgánicos y psicológicos que puedan afectar la función eréctil, frecuencia de encuentros sexuales, calidad y duración de las erecciones. Además, se debe incluir la palpación del miembro inferior, el examen genital detallado, evaluando el tamaño y la consistencia de los testículos. Es necesaria una evaluación neurológica, que incluya la sensibilidad de la región perineal y genital, así como el reflejo bulbocavernoso. Asimismo, se debe proponer exámenes de laboratorio y evaluación a cargo de psicólogo.⁽¹⁰⁾

Además, existen test que permiten determinar si una persona padece o no DE. Uno de los más importantes es el índice Internacional de Función Eréctil (IIEF), el cual es un cuestionario breve y confiable que, por medio de 15 preguntas que evalúan el aspecto de la función sexual, califican la severidad de la DE en cuatro estadios. el puntaje de dureza de la erección (EHS) puede ser una herramienta útil para evaluar la incapacidad de un hombre para lograr o mantener una erección lo suficientemente firme para relaciones sexuales, la misma considera la pregunta ¿Cómo calificaría la dureza de su erección? Con opciones del 1 al 4, siendo el primero el peor de los escenarios.

El perfil de encuentro sexual (SEP) es una escala que evalúa la satisfacción sexual utilizado dos de sus preguntas ¿Pudiste insertar el pene en la vagina de tu pareja? y ¿Duró su erección lo suficiente como para tener relaciones exitosas?, por último, tenemos el cuestionario de evaluación global (GAQ).⁽²⁾

Los cuestionarios tienen un alto grado de sensibilidad y especificidad para detectar cambios en el mecanismo eréctil relacionado con el tratamiento.⁽¹¹⁾

Una vez establecido el diagnóstico y la causa de la DE, se procede a la explicación de las alternativas terapéuticas disponibles. Entre las opciones terapéuticas se encuentran: la terapia de ondas de choque extracorpóreas, la psicoterapia, las inyecciones intracavernosas, los dispositivos de vacío, los sistemas intrauretrales, las terapias tópicas, las terapias orales y la cirugía.⁽⁸⁾

III.d. Tratamientos

III.d.1. Inyecciones Intracavernosas

Según el caso de deficiencia eréctil, uno de los tratamientos es a través de la aplicación de inyecciones intracavernosas con sustancias vasodilatadoras. En este tratamiento, se utilizan drogas como la prostaglandina E1, la papaverina, la fentolamina o la combinación de estas. Sin embargo, poseen contraindicaciones tales como priapismo, erecciones dolorosas, fibrosis del pene, hipotensión. Este tratamiento no se recomienda en pacientes que reciban terapia anticoagulante.⁽¹¹⁾

III.d.2. Terapia oral

La terapia oral tuvo un gran impacto en la patología de la DE con el surgimiento del sildenafil, que actúa como un inhibidor oral, potente y selectivo de la fosfodiesterasa, que aumenta el efecto del óxido nítrico, con una alta tasa de efectividad. La posología recomendada es de 25,50 o 100 mg de acuerdo con el paciente 1 hora antes del acto sexual. Los efectos adversos más comunes son cefalea, rubicundez, dispepsia, congestión nasal y visión anormal.⁽¹¹⁾

III.d.3. Terapia tópica

Las cremas tópicas se recetan en forma de aplicadores desechables individuales. Se aplica una gota en el extremo del pene que hace que los vasos sanguíneos se dilaten de modo que aumenta el flujo sanguíneo hacia el pene, lo que conduce a una erección.

Los efectos secundarios pueden incluir sensación de quemazón y dolor en el pene o los genitales, o erupción cutánea. En algunos casos, la pareja también puede sentir molestias o una sensación de quemazón en la zona genital.

Cabe destacar que la misma suele ser elegida por muchos pacientes por tratarse de una opción rápida sin intervención de especialistas, sin embargo, aún es materia de estudio y sus efectos no han demostrado efectividad clínica.⁽¹¹⁾

III.d.4. Dispositivos de erección por vacío

Los dispositivos de erección por vacío hacen referencia a una bomba mecánica para DE usada para atraer sangre al pene con el objetivo de provocar una erección.

El sistema suele incluir un cilindro de plástico, una bomba de pene externa y una banda de tensión que se coloca en la base del pene. Cuando el pene está erecto,

el anillo se coloca en la base para mantener la erección el tiempo suficiente como para mantener relaciones sexuales.

Suele ser otro de los tratamientos elegidos por ser económico y de venta libre. Sin embargo, su implementación puede generar molestias y hematomas al bombear, entumecimiento o frío en el pene. ⁽¹²⁾

III.d.5. Cirugía

La cirugía suele ser la opción requerida si los tratamientos anteriores no dieron resultados positivos. Existen dos tipos de cirugía: los implantes de pene y la reconstrucción vascular.

La cirugía de reconstrucción vascular se realiza rara vez, puesto que tiene indicaciones muy específicas (casos concretos de traumatismo en el pene o en la pelvis). Mientras que la otra intervención quirúrgica, que suele ser la más habitual, es la colocación de una prótesis de pene. La mayoría de estos dispositivos están diseñados para inflarse para la erección y desinflarse para un estado flácido.

Entre los efectos secundarios de la cirugía de prótesis de pene, está el riesgo de infección con tasas de infección muy bajas, inferiores al 2%. Otro, es que la persona no quede satisfecha con los resultados físicos. Se pueden combinar técnicas como el alargamiento de pene durante esta cirugía. ⁽¹³⁾

III.e. Terapia de ondas de choque extracorpóreas

Esta terapia es llevada a cabo por el Licenciado en Kinesiología y Fisiatría como un tratamiento más para la disfunción eréctil. El tratamiento consiste en la aplicación de ondas sónicas que producen un cambio de presión en los tejidos.

Esta técnica no necesita de ecografía ni control radiológico. El punto de impacto se determina mediante el "biofeedback". El Licenciado en Kinesiología y Fisiatría selecciona la zona de aplicación a través de la palpación anatómica, determinando el punto exacto de impacto.

El efecto terapéutico se produce a pocos centímetros de profundidad respecto a la superficie de la piel de (0 a 3.5 cm)^{7,8}. Las ondas de choque son acústicas, de alta energía, que pueden generarse de distintas formas tecnológicas diferenciadas por su generador focal o radial. Este generador radial está caracterizado por la dispersión excéntrica de las ondas desde la punta del aplicador, sin concentrarse en un tejido

específico. Durante su aplicación se transmiten ondas de presión de forma no invasiva al tejido. ⁽¹⁴⁾

La terapia extracorpórea con ondas de choque fue utilizada durante muchos años en diferentes campos. En 1980, comenzó el uso clínico de la litotricia extracorpórea por ondas de choque como tratamiento para la litiasis en el tracto urinario superior, que demostró ser eficaz. A lo largo de los años, se ha modificado su uso en otras especialidades, como tratamiento para pacientes que sufren deficiencia eréctil.⁽¹⁴⁾

III.e.1. Fundamentos biofísicos de las ondas de choque

Las ondas de choque son impulsos acústicos generados por un equipo con características especiales, que son introducidos en el cuerpo mediante un aplicador de ondas de choque libremente móvil y afectan la zona de irradiación. La generación de las ondas de choque se realiza con aire comprimido, mediante una balística precisa en el aplicador de ondas de choque. ⁽¹⁴⁾

El aire comprimido acelera un proyectil que, a través de su movimiento y peso, producen energía cinética. Cuando el proyectil choca con una superficie inmóvil, esta energía de movimiento se transforma en energía acústica. Este impulso acústico se acopla mediante una tapa de protección o con ayuda de gel en el tejido que se debe tratar.

Hay diversos mecanismos de producción de las ondas de choque que dependen del equipo utilizado, entre los que se encuentran aquellos que poseen un origen electrohidráulico, electromagnético o piezoeléctrico, como en el ultrasonido terapéutico.

Como ocurre en el ultrasonido, este haz acústico de la onda de choque es un haz de propagación lineal. Está sometido a fenómenos de reflexión y refracción del haz sónico: cuando el haz pasa de un medio a otro, de diferente resistencia sónica (impedancia acústica), se refleja directamente proporcional a la diferencia de impedancia entre los medios.⁽¹⁴⁾

Se establece una presión de campo que se expresa en megapascal (MPa) y está en función del tiempo y del espacio. La presión máxima se produce en el centro del foco, pero los efectos terapéuticos no solo ocurren allí. Se establece, además, una densidad de flujo energético (energía proporcionada por unidad de superficie, mJ/cm²) y finalmente una energía total (es la suma total de todas las densidades de energía proporcionadas).

Las características particularidades de la onda de choque son:

- Presión positiva alta (entre 50 y 80 MPa, a veces superior a 100 MPa).
- Tiempo de instauración corto (10 ns).
- Ciclo de vida: corto (10 is).⁽¹⁴⁾

Los resultados de la terapia dependen de varios factores, como son, principio físico de cómo se produce la onda de choque, energía utilizada, patología a tratar, ubicación de la lesión, número de sesiones y tipo de la modalidad de tratamiento deseado. En este caso, es posible realizar la desintegración de la lesión, se puede inducir una neogénesis del tejido conectivo o una terapia solo analgésica.⁽¹⁴⁾

Desde el punto de vista físico, las ondas de choque no son iguales que las ondas de presión. En el caso de las ondas de choque, se trata de disturbios acústicos especiales en la dimensión de un microsegundo, con tiempos de subida de pocos nanosegundos y amplitudes de presión de aproximadamente 10 a 100 MPa. El retorno es lento pasando por valores negativos de -10 MPa. Por otro lado, las ondas de presión se refieren a la totalidad de fenómenos acústicos que se propagan en forma de ondas en un medio (por ejemplo, agua, tejido, entre otros).⁽¹⁴⁾

La generación de ondas cinemáticas dentro del fluido se consigue de dos formas fundamentales:

1. Mediante vibración piezoeléctrica de un mineral con esta propiedad y que la deformación de este se transmita al fluido.
2. Por descarga de un arco voltaico dentro del fluido, provocando en él una onda expansiva que avanza hasta el otro extremo.⁽¹⁴⁾

Las ondas de choque pueden ser de alta, media o baja intensidad. En cuanto a las ondas de choque de alta intensidad, el procedimiento recibe el nombre de litotricias extracorpóreas por ondas de choque y se basa en la destrucción mecánica enfocada. En cuanto a las ondas de choque mediana intensidad tiene propiedades inflamatorias y se utilizan para tratamientos de una amplia gama de condiciones ortopédicas, como son las fracturas sin unión, tendinitis y bursitis. Y las ondas de choque de baja intensidad son acústicas, de longitud continua con una frecuencia que va entre los megahercios y cuentan con una duración de menos de 10 microsegundos que generan un impulso de presión que transporta la energía cuando se propagan a través de un medio; las mismas tiene propiedades angiogénicas y se utilizan en el tratamiento de las heridas crónicas, neuropática periféricas y tejidos cardiacos isquémicos.⁽¹⁴⁾

Estas ondas disparan una cadena de acontecimientos que llevan a la liberación de factores angiogénicos que inducen a la nueva vascularización en los tejidos afectados y, por consiguiente, mejoran la circulación sanguínea, es por eso que se utilizan las ondas de choque extracorpóreas utilizadas para el tratamiento de disfunción eréctil, aplicando estas fuerzas de tensión a los cuerpos cavernosos con el fin de mejorar el flujo sanguíneo del pene y la función endotelial, mediante la estimulación de la angiogénesis. ⁽¹⁴⁾

Esto mismo se logra a través de la expresión de los factores de crecimiento relacionado con la angiogénesis tales como el óxido nítrico sintetasa endotelial (NOS), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y los factores de proliferación de las células endoteliales. Los efectos de las ondas de choque de baja intensidad consisten en la regeneración axonal, reducción del estrés oxidativo y la mejora de las conexiones capilares endoteliales, los cambios de la matriz de colágeno y el reclutamiento la diferenciación de las células madre o progenitoras. ⁽¹⁴⁾

III.f. Efectos biológicos de las ondas de choque

La nueva vascularización permite un mejor flujo sanguíneo en el pene, que favorece la erección por ende mejora la actividad sexual. Quienes fueron sometidos a terapia con ondas de choque de baja intensidad, lograron una erección adecuada en 60% a 70% de los casos, sin necesidad de medicamentos. En la mayoría de los casos, el protocolo descrito consiste en dos periodos de tres semanas con dos sesiones semanales, separados por tres semanas de descansos, aplicando 1.500 ondas de choque en cada sesión a cinco focos de destino en el pene ⁽¹⁵⁾.

III.g. Efectos de las ondas de choque sobre la angiogénesis

La terapia de ondas de choque extracorpóreas interviene en la estimulación de las reacciones metabólicas en los tejidos mediante el desarrollo de tensión en las fibras y cambios en la permeabilidad de las membrana, lleva a la reacción de las células mediante la activación de sus núcleos y se inician así la producción de proteínas responsables de los procesos de regeneración tisular, también llamados “factores de crecimiento” del cual se forman nuevos vasos sanguíneos, aumentando la producción de colágeno, a partir de factores de crecimiento como TGF-beta1 (factor de crecimiento transformador) y el IGF-1 (factor de crecimientos insulínico), la

regeneración de tejidos esta mediada también por la liberación de óxido nítrico y el factor de crecimiento VEGF.

Las ondas de choque se pueden enfocar, de tal manera, que se dirijan de forma no invasiva al órgano seleccionado interactuando con el tejido y provocando estrés mecánico. Esto genera estrés mecánico y neovascularización ⁽¹⁶⁾.

IV. JUSTIFICACIÓN

El propósito de este trabajo es brindar información sobre la terapia de ondas de choques extracorpóreas, aplicadas en pacientes con disfunción eréctil, ya que es algo que se observa con frecuencia en personas en la sociedad.

La disfunción eréctil suele presentar problemas para mantener una erección y disminución del deseo sexual, ocasionando malestar, que puede dificultar o impedir la relación con otras personas. Como se mencionó anteriormente, esta patología puede ocurrir en cualquier paciente masculino y a cualquier edad.

Una herramienta que podría ser útil para el tratamiento de esta afección es la terapia de onda de choque extracorpórea, llevada a cabo por el Licenciado en Kinesiología y Fisiatría, la cual representaría una intervención viable para mejorar la calidad de vida de estas personas. Para ello, se analizan los parámetros de dosificación, los tiempos de durabilidad del impulso y la satisfacción sexual al momento de aplicar esta terapia.

El aporte que puede representar el desarrollo de este estudio es brindar una herramienta hacia la problemática que poseen las personas con disfunción eréctil, mostrando, de esta manera, cómo las ondas de choque extracorpóreas actúan sobre estos para obtener resultados beneficiosos, aportando más datos sobre esta terapia, para que se la considere una opción más de tratamiento.

V. MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los artículos científicos que se basan en la utilización de ondas de choque extracorpóreas, utilizada en pacientes con disfunción eréctil, con el objetivo de evidenciar los efectos que genera la aplicación.

El sustento teórico de este trabajo fue obtenido a partir de la revisión de diferentes bases de datos, tales como: Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) , Biblioteca Virtual en Salud (<https://bvsalud.org/es/>) , Scielo (<https://scielo.org/es/>), y en la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCYT, en el período comprendido entre el año 2014 y 2024.

Palabras claves	Término DeCS	Término MeSH	Término libre
Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas	Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas	Extracorporeal shock wave therapy	Tratamiento con ondas de choque extracorpóreas
Disfunción eréctil	Disfunción eréctil	Erectile dysfunction	
Satisfacción sexual	Satisfacción sexual	Sexual satisfaction	
Encuentro sexual			Encuentro sexual

V.a. Combinación de palabras claves

- “Shock wave therapy “ [MeSH] AND “erectile dysfunction” [MeSH].

En Scielo se encontraron 26 artículos, de los cuales se utilizaron 2 de ellos.

- “Shock wave therapy” [MeSH] AND “erectile dysfunction” [MeSH].

En Pubmed se encontraron 28 artículos de los cuales se utilizaron 6 de ellos.

- “Shock wave therapy” [MeSH] AND “sexual satisfaction”[MeSH].

En Pubmed se encontraron 12 artículos de los cuales se utilizó 1 de ellos.

- “Terapia de ondas de choque extracorpóreas” [Desh] AND “disfunción eréctil” [Desh].

En Google académico se encontraron 43 artículos de los cuales no se utilizó ninguno de ellos.

- “Terapia de ondas de choque extracorpóreas” [Desh] AND “disfunción eréctil” [DeCS].

En la biblioteca electrónica de Ciencias y Tecnología del MinCYT no se encontraron artículos pertinentes para el tema de investigación.

V.b. Criterios de inclusión y exclusión

- El criterio de inclusión considerado para el presente trabajo fue aquella bibliografía referida al tratamiento de la disfunción eréctil. En particular, a partir de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en pacientes de entre 18 y 70 años.

A su vez, se consideraron estudios de ensayo clínicos aleatorizados, doble ciego y controlado. También, se incluyeron estudios donde fue posible acceder al artículo completo, tanto en idioma español e inglés.

- Criterios de exclusión: no se incluyeron estudios de casos clínicos de pacientes con anomalías anatómicas en el pene y condiciones médicas inestables. Tampoco de cirugías / radioterapia en región pélvica o tratamientos con anticoagulantes. Tampoco se consideró a pacientes con patologías neurológicas, cardíacas y hormonales.

V.c. Diagrama de flujo

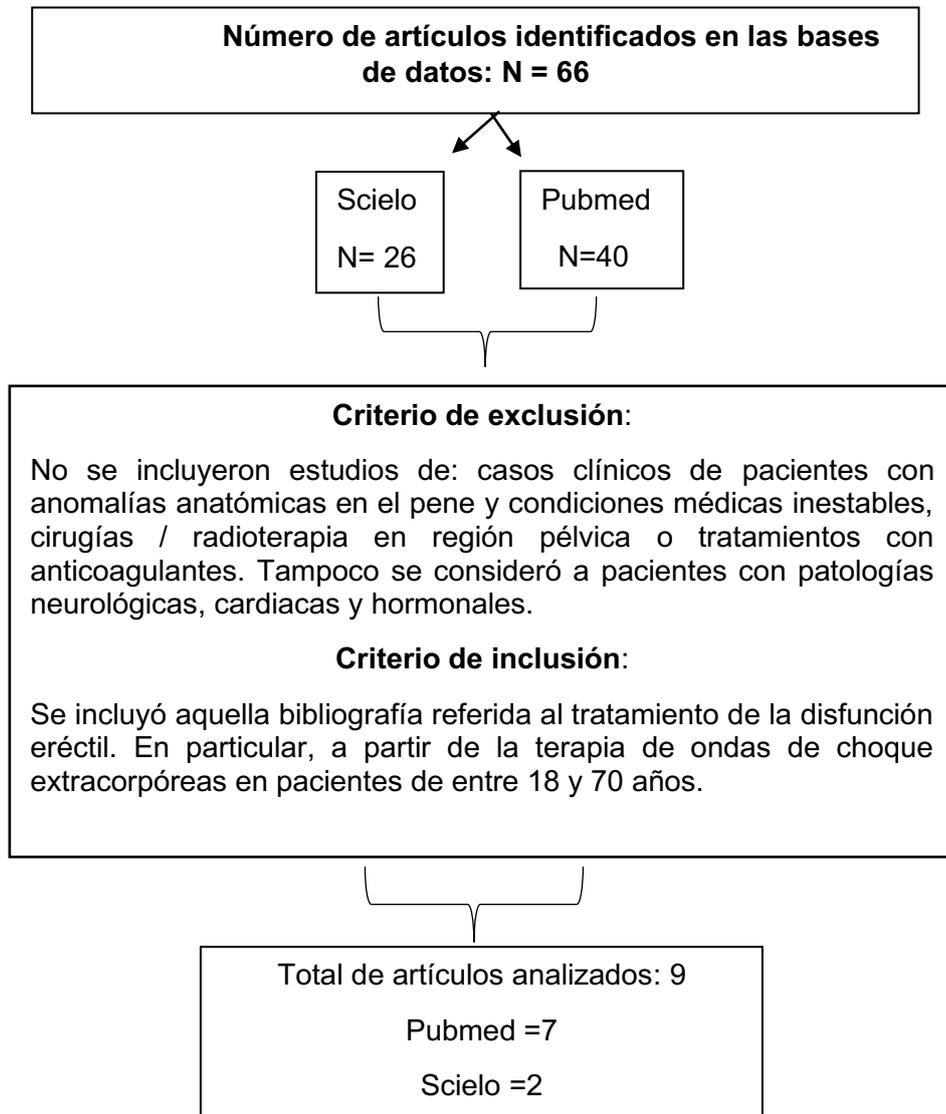


Figura 1: Diagrama de flujo

VI. RESULTADOS

1.

Autor	Vinay J, et al. ⁽¹⁷⁾		
Título y año	Penile low intensity shock wave treatment for PDE5I refractory erectile dysfunction: a randomized double-blind sham-controlled clinical trial.2020		
Diseño	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron 76 pacientes con disfunción eréctil vascular.	Se dividieron en dos grupos: 40 pacientes fueron tratados con terapia de ondas de choque extracorpóreas de baja intensidad y 36, fueron tratados con una sonda simulada.	Función eréctil con los cuestionarios validos: IIEF (indica función eréctil); EHS (indica la dureza del pene); SEP2 -SEP3 (indican el perfil del encuentro sexual); GAQ1 (percepción sobre la función eréctil y la capacidad sexual)	El estudio demostró que la terapia con ondas de choque electromecánicas del pene puede mejorar la función eréctil, hasta cierto punto, en pacientes que no responden a otras terapias más invasivas; convirtiéndolo en una alternativa más para el tratamiento, con resultados positivos a partir de los seis meses de tratamiento ininterrumpido. A los 3 meses de seguimiento se presentó un cambio medio en la puntuación de IIEFF $P < 0,05$. A los seis meses, los cuestionarios que mostraron resultados positivos fueron: EHS: el 52,5% de los pacientes del grupo activo y el 27,8% de los pacientes del grupo simulado, presentaron un EHS menor a 2, con un valor de $p = 0,028$. EnGAQ-1, los grupos reflejaron respuestas positivas en un 40% de los tratados y en un 13% de los simulados, con un $p > 0,05$.

2.

Autor	Ortac M, et al. ⁽¹⁶⁾		
Título y año	The impact of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of Young patients with vasculogenic mild erectile dysfunction: A prospective randomized single-blind, sham controlled study.2021		
Diseño	Estudio prospectivo, aleatorizado, simple ciego y controlado		
Población	Intervención	VARIABLES	Resultados
Se incluyeron 66 pacientes con disfunción eréctil.	Se dividieron en 2 grupos: experimental y placebo. El grupo experimental cuenta con 44 pacientes que fueron tratados con ondas de choque extracorpóreas y, el grupo placebo, se formó con 22 pacientes. El periodo de tratamiento consistió en 4 sesiones de terapia de ondas de choque extracorpóreas (1 vez por semana) con una frecuencia de 5Hz.	Función eréctil con los cuestionarios validos: IIEF (indica función eréctil); EHS (indica la dureza del pene); SEP2 - SEP3 (indican el perfil del encuentro sexual); GAQ1 (percepción sobre la función eréctil y la capacidad sexual)	El resultado demostró que, después del tratamiento y los 3 meses de seguimiento, la puntuación media IIEF de los pacientes tratados con terapia de ondas de choque extracorpóreas fue significativamente mayor que los pacientes tratados con placebo valor P=0.003. En un análisis combinado de SEP2 y SEP3 mejoró significativamente la DE en términos de penetración y relaciones sexuales exitosas, con un valor de P=0.0001. Este estudio confirma la eficacia y seguridad de TOCH en pacientes relativamente jóvenes con disfunción eréctil leve, con una respuesta beneficiosa, aumentando la puntuación de IIEF que se mantuvo durante el seguimiento de 6 meses.

3.

Autor	Sràmkova T, et al. ⁽²⁾		
Título y año	Treatment of erectile dysfunction using shock waves Low-intensity focused linear extracorporeal: trialrandomized, single-blind, controlled trialsimulated.2019		
Diseño	Ensayo clínico aleatorizado, simple ciego y controlado		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron un total de 60 pacientes.	Se dividieron en 2 grupos: tratamiento y placebo. El tratamiento se consolidó en 4 sesiones (2 veces por semana) con 6.000 descargas por sesión.	Función eréctil con los cuestionarios validos: IIEF (indica función eréctil); EHS (indica la dureza del pene); SEP2 - SEP3 (indican el perfil del encuentro sexual); GAQ1 (percepción sobre la función eréctil y la capacidad sexual)	El estudio demostró que la terapia de ondas de choque extracorpóreas mejoró significativamente la función eréctil, con respuestas positivas desde los 3 meses. Evaluando la calidad de la erección IIEF-5 se obtuvo mejoras significativas entre los grupos con un valor de P=0.001 siendo estadísticamente significativa. El EHS se encontró una mejora notable pasada las 12 semanas con un valor de P=0.001. Las otras variables medidas como GAQ, SEP2 y SEP3 junto con la satisfacción del paciente demostraron ser estadísticamente significativas con un valor de P=0.001. Se concluye que la terapia de ondas de choque es reconstituyente potencial para la disfunción eréctil y quese requieren más estudios con seguimiento.

4.

Autor	Vardi Y, et al. ⁽¹⁸⁾		
Título y año	Does low-intensity extracorporeal shock wave therapy have a physiological effect on erectile function? Short-term results of a study randomized, double-blind and sham controlled.2012(18)		
Diseño	Estudio aleatorizado, doble ciego y controlado de forma simulada.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron un total de 67 pacientes masculinos.	Se dividieron en 2 grupos: tratamiento y placebo. El tratamiento consistió en 4 sesiones (2 veces por semana) con 6.000 descargas por sesión.	Se utilizaron cuestionarios validados de función eréctil (IIEF) y escala de dureza de la erección (EHS), encuentro sexual (SEP) y preguntas de evaluación global (GAQ)	El estudio demostró que la terapia de ondas de choque extracorpóreas tiene un efecto beneficioso sobre la función eréctil, siendo una terapia factible y tolerable y es único porque tiene características de rehabilitación. Se evaluaron en el plazo de 6 meses on resultados estadísticamente significativos, hubo 65% de hombres en el grupo tratado, y un 20% en el grupo simulado que tuvieron un aumento de 5 puntos en el IIEF con un valor de P=0.0001. los hombres tratados mejoraron significativamente sus puntuaciones medias en las subcategorías IIEF de deseo sexual con un valor de P= 0.0348 y satisfacción general P=0.0054. Se considera que este tratamiento es factible y tolerable, por lo que se requieren más estudios con seguimiento a largo plazo.

5.

Autor	Grzegorz L, et al. ⁽¹⁹⁾		
Título y año	Effect of low energy linear shock wave therapy on erectile dysfunction: randomized, double-blind, controlled clinical trial simulated. 2016		
Diseño	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado de forma simulada.		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron un total de 126 pacientes masculinos.	Se dividieron en 2 grupos: el primero fue tratado con ondas de choque extracorpóreas con una frecuencia de 5Hz. El otro grupo recibió inicialmente un tratamiento simulado.	Se utilizaron cuestionarios validados de función eréctil (IIEF) y escala de dureza de la erección (EHS)	<p>El estudio evaluó la eficacia y seguridad de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en los pacientes con disfunción eréctil.</p> <p>Los resultados al inicio fueron, la tasa de éxito basadas en la puntuación IIEF fueron de 38.3% en el grupo simulado y de 37.9 en el grupo activo con un valor de P=0.902. las tasas de éxito basadas en la puntuación de EHS fueron de 6.7% en el grupo simulado y de 3.5% en el grupo activo con un valor de P= 0.369.</p> <p>El cambio previsto a lo largo del tiempo en la puntuación IIEF no mostro diferencias estadísticamente significativas entre los grupos tratamiento. En este sentido, no se observaron indicios de resultados significativos para ningunos de los otros puntos finales en los análisis exploratorios.</p> <p>Se requieren estudios futuros para evaluar si en mayor cantidad de pulsos y en cambiar la profundidad de penetración de las ondas de choques, podría aumentar la eficacia.</p>

6.

Autor	Qi T, et al ⁽¹³⁾		
Título y año	Comparison of the effects of wave therapy extracorporeal shock and a vacuum erectile device about penile erectile dysfunction: a randomized clinical trial.2013.		
Diseño	Ensayo clínico aleatorizado		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron un total de 30 pacientes masculinos.	Se dividieron en 2 grupos: el primero fue tratado con ondas de choque extracorpóreas con una frecuencia de 2Hz y el otro grupo recibió el tratamiento con un dispositivo eréctil del vacío.	Se incluyeron puntuación de la función eréctil (IIEF-5), la puntuación del perfil de encuentro sexual (SEP), puntuación de la dureza de la erección (EHS) y la tumescencia y rigidez nocturna del pene (NPTR).	El resultado que volcó este estudio fue que, en el tratamiento de la disfunción eréctil con VED o ESWT, dio lugar a datos estadísticamente significativos en cuanto a la puntuación IIEF, puntuación de SEP, EHS, MRP y TTEE 4, después del tratamiento, en comparación con los valores iniciales respectivamente con un valor de $P < 0.001$. La tasa de éxito del tratamiento fue del 73.3% en el grupo ESWT y del 67.7% en el grupo VED. Se concluye en que ambos tratamientos son una buena alternativa para un tratamiento de la DE.

7.

Autor	Kitrey N, et al. ⁽²⁰⁾		
Título y año	Penile Low Intensity Shock Wave Treatment Is Able to Shift PDE5i Nonresponders to Responders: A Double-Blind, Sham Controlled Study.2016		
Diseño	Estudio doble ciego controlado de forma simulada		
Población	Intervención	Variables	Resultados
Se incluyeron un total de 58 pacientes masculinos.	Se dividieron en 2 grupos: el primero fue tratado con ondas de choque extracorpóreas con 1500 pulsos de 0.09 mJ/mm ² y, el otro grupo, recibió el tratamiento con una sonda simulada.	Puntuación de la función eréctil (IIEF-5) y puntuación de la dureza de la erección (EHS).	<p>Durante este estudio se comprobó la eficacia a corto plazo, incluso si los casos eran de gravedad. Allí se requiere un seguimiento más prolongado para establecer el lugar de la terapia de ondas de choque extracorpóreas para este subconjunto de pacientes.</p> <p>En este sentido, en el examen de seguimiento al mes, la puntuación mediana del dominio IIEF aumento de 7 a 13 en el grupo LIST y de 8 a 8.5 en el grupo control, con un valor de P <0.0006 siendo estadísticamente significativo.</p> <p>En cuanto a la variable EHS, se logró un cambio estadísticamente significativo con un valor de P <0.0001, logrando una erección lo suficientemente fuerte como para una penetración. Sin embargo, se requiere de un seguimiento más prologando para establecer el lugar de la terapia de ondas de choque extracorpóreas.</p>

8.

Autor	Olsen A, et al. ⁽²¹⁾		
Título y año	Can low-intensity extracorporeal shock wave therapy improve erectile dysfunction? A prospective, randomized, double-blind, placebo controlled study.2014		
Diseño	Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo		
Población	Intervención	Variabes	Resultados
Se incluyeron un total de 112 pacientes masculinos.	Se dividieron en 2 grupos: el primero fue tratado con ondas de choque extracorpóreas de baja frecuencia de 5 Hzy, el otro grupo, recibió terapia con placebo.	Se evaluaron las puntuaciones del dominio de disfunción eréctil del índice internación de función eréctil y la puntuación de dureza de la erección.	Se evaluó durante 5 semanas y se pudo determinarse que, mediante el uso del dominio IIEF y EHS, el 57% de los pacientes que recibieron EWST tuvieron un EHS superior a 2, que es lo suficiente para tener relaciones sexuales completas con un valor de P<0.05. El tratamiento es llevadero para el paciente ya que no tiene efectos secundarios que requieran tratamiento y pueden usarse en todos los pacientes. Este estudio mostró una posible cura en algunos pacientes, pero se necesitan más investigaciones y un seguimiento más prologado.

9.

Autor	Yee C, et al. ⁽²²⁾		
Título y año	Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of erectile dysfunction: A prospective, randomized, double-blinded, placebo controlled study.2014		
Diseño	Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo		
Población	Intervención	VARIABLES	Resultados
Se incluyeron un total de 58 pacientes masculinos.	Se dividieron en 2 grupos: el primero fue tratado con ondas de choque extracorpóreas de baja frecuencia de 120/min y el otro grupo recibió terapia simulada.	Se midió el inventario de salud sexual para hombres, las puntuaciones del dominio de disfunción eréctil del índice internación de función eréctil y la puntuación de dureza de la erección.	Este estudio encontró hallazgos positivos para el tratamiento de ondas de choque extracorpóreas en pacientes con disfunción eréctil clasificados en leve, moderado y grave. Tanto el grupo tratado como el grupo simulado, tenían números similares: no se encontraron diferencia significativa en términos de la puntuación IIEF con un valor de P=0.156. Además, pudo observarse una EHS media más alta para el grupo tratado, pero no fue estadísticamente significativo con un valor P =0.163, en pacientes clasificados en leve y moderado. En cambio, sí se encontraron cambios en pacientes con disfunción grave con puntuación media de IIEF de P=0.035. Los resultados respaldan que la terapia de ondas de choque extracorpóreas representa una modalidad de tratamiento para los hombres con disfunción eréctil grave y que podría utilizarse este tratamiento como alternativa al tratamiento con PDE5I.

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se han analizado nueve artículos de los siguientes autores: Vinayet.al¹⁷, Ortac et.al,¹⁶ Sràmkova et.al², Vardi et.al¹⁸, Grzegonrz et.al¹¹, Qi T et.al¹³, Kitrey et.al²⁰, Olsen et.al²¹ y Yee et.al²².

Los parámetros de dosificación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas, según los artículos analizados, los autores Vinay et.al¹⁷, Vardi et.al¹⁸, Grzegonrz et.al¹¹, Kitrey et.al²⁰ y Yee et.al²² coinciden en la densidad de flujo de energía, 0.09 mJ/mm². Para hablar de frecuencia de onda, los autores Ortac et.al¹⁶, Grzegonrz et.al¹¹ y Olsen et.al utilizaron la misma que fue de 5Hz. En cambio, Sràmkova et.al², Qi T et.al¹³, Kitrey et.al²⁰, Yee et.al²² coincidieron utilizando 2Hz. La diferencia entre las frecuencias utilizadas es ínfima y los resultados no presentan divergencias, puesto que son ondas de baja intensidad y trabajan en esa frecuencia, generando cambios a nivel fisiológico que permiten la liberación de factores angiogénicos y la nueva vascularización de los tejidos afectados. ⁽¹⁵⁾

En cuanto a la aplicación, todos los autores desarrollaron la técnica de igual modo en las distintas zonas del pene como ser distal, centro, proximal y cada eje del cuerpo cavernoso y sin analgesia, ya que son ondas de baja intensidad.

En lo que respecta a la duración del encuentro sexual, Ortac et.al¹⁶ realizó un análisis combinado de SEP2 y SEP 3 y afirmó que la terapia de ondas de choque extracorpóreas mejoró significativamente el tiempo de la erección, declarando que habían podido penetrar y mantener unas relaciones exitosas.

Sràmkova et.al² encontró diferencias entre los grupos A y B después de 12 semanas tanto para SEP2 y para SEP3, evaluando la satisfacción del paciente y la satisfacción de la pareja.

Por su parte, Qi T et.al¹³ estudió dos grupos: uno con terapia de ondas de choque extracorpóreas y otro con dispositivo eréctil de vacío, se encontraron aumentos significativos en comparación con los valores iniciales respectivos.

Vardi et.al¹⁸ encontró que el 65% de los hombres tratados tuvieron un aumento de 5 puntos o más en IIEF-5, se recopilaron datos hemodinámicos del pene, dado que hay una íntima correlación entre los cambios de IIEF-EF y los cambios del flujo sanguíneo del pene.

Yee et.al.²² estudió que no se encontraron diferencias estadísticas. Aunque no haya alcanzado el valor estadísticamente significativo, hubo una tendencia a que después de dos ciclos de ESWT, el grupo de intervención alcanzó una puntuación IIEF-5 más alta que en el grupo de terapia simulada, aunque esta tendencia puede volverse estadísticamente significativa con un mayor número de sujetos.

VIII. DISCUSIÓN

En los últimos años, se ha introducido la aplicación de la terapia de las ondas de choque como tratamiento no invasivo, con el objetivo de mejorar la sintomatología del paciente y que la misma perdure en el tiempo, mejorando la función eréctil y la duración de la penetración, aumentando la dureza del pene.

El primer objetivo específico estuvo centrado en evaluar la efectividad de la terapia de onda de choque extracorpórea en el tratamiento de la disfunción eréctil en relación a las diferentes frecuencias utilizadas en el protocolo de tratamiento. A través del análisis de los resultados, se ha observado que la diferencia entre las frecuencias empleadas es ínfima y que los resultados no presentan divergencias significativas. Este hallazgo es consistente con la literatura, que sugiere que las ondas de baja intensidad, independientemente de ligeras variaciones en frecuencia, son eficaces para inducir cambios fisiológicos en los tejidos afectados.

Las ondas de choque extracorpóreas actúan mediante la generación de un estímulo mecánico que promueve la liberación de factores angiogénicos, esenciales para la formación de nuevos vasos sanguíneos. Este proceso de nueva vascularización es fundamental en la recuperación de la función eréctil, ya que mejora el flujo sanguíneo hacia los cuerpos cavernosos, lo que a su vez puede incrementar la capacidad de lograr y mantener una erección. Los resultados del estudio evidencian que la aplicación de estas ondas, en frecuencias similares, logra desencadenar respuestas fisiológicas comparables, lo que refuerza la idea de que el mecanismo de acción se basa más en la naturaleza de la onda que en la frecuencia específica utilizada. ⁽¹⁵⁾

En cuanto al segundo objetivo específico, pretendía evaluar la duración de la erección en pacientes con disfunción eréctil, tras la aplicación de terapia de onda de choque extracorpórea. El análisis determinó que este enfoque no es relevante en la literatura existente, dado que los autores analizados abordan la disfunción eréctil desde una perspectiva más integral, enfatizando la necesidad de evaluar distintos factores que influyen en la función eréctil independientemente de duración.

La disfunción eréctil es una condición multifactorial que puede estar asociada a factores psicológicos, fisiológicos y vasculares. En este sentido, la medición de la duración de la erección tras un tratamiento específico no determina la complejidad de la condición ni las múltiples variables que pueden influir en la experiencia del paciente. Los estudios analizados sugieren que la satisfacción sexual y la calidad de vida del paciente son métricas más relevantes para evaluar la efectividad de las intervenciones terapéuticas en este contexto. ⁽⁶⁾

En lo que respecta al tercer objetivo específico, este plantea evaluar la satisfacción sexual en pacientes con disfunción eréctil tras la aplicación de terapia de ondas de choque extracorpóreas. A lo largo de la investigación, se ha corroborado que los cuestionarios utilizados como herramienta de medición presentan un alto grado de sensibilidad y especificidad para detectar cambios en el mecanismo eréctil relacionados con el tratamiento. Asimismo, los instrumentos de evaluación aplicados, tales como el Índice de Función Eréctil (IFE) y la Escala de Satisfacción Sexual (EHS), han demostrado ser eficaces en la identificación de variaciones significativas en la función eréctil y la satisfacción sexual del paciente, ya que la disfunción eréctil no solo afecta la capacidad de lograr y mantener una erección, sino que también tiene un impacto significativo en la calidad de vida y la salud emocional de los pacientes. ⁽¹⁸⁾

IX. CONCLUSIÓN

El trabajo de investigación permitió demostrar que las diferencias en las frecuencias utilizadas en la terapia de onda de choque extracorpórea son mínimas y no influyen significativamente en los resultados obtenidos dentro del contexto de la terapia de onda de choque de baja intensidad. Asimismo, la variabilidad en la frecuencia aplicada puede ser menos determinante que la correcta implementación de la técnica. En este sentido, se destaca la relevancia de los mecanismos fisiológicos, como la angiogénesis y la mejora en el flujo sanguíneo, que son relevantes para la recuperación de la función eréctil.

En cuanto a la duración de la erección, la investigación demostró que su análisis en el contexto de la terapia de onda de choque extracorpórea resulta insuficiente para comprender integralmente la complejidad.

En referencia a los cuestionarios utilizados, poseen un alto grado de sensibilidad y especificidad en la detección de cambios en el mecanismo eréctil relacionados con la terapia de onda de choque extracorpórea. Los resultados manifiestan la importancia de realizar una evaluación adecuada de la satisfacción sexual, considerando este aspecto como un componente esencial en el manejo de la disfunción eréctil y en la mejora de la calidad de vida del paciente.

La capacidad de los cuestionarios para captar variaciones significativas en la función eréctil permite, no solo medir la efectividad del tratamiento, sino también obtener una visión integral del impacto que la disfunción eréctil tiene en el bienestar emocional y relacional del paciente. En este sentido, se destaca la necesidad de integrar la evaluación de la satisfacción sexual en los protocolos de tratamiento, lo que facilitará un abordaje más completo y centrado en el paciente.

Se puede concluir que la ESWT constituye a una herramienta nueva para el tratamiento de los pacientes con disfunción eréctil, mostrando efectos positivos a mediano y largo plazo e incluyendo mayores beneficios funcionales sobre las personas con esta patología. Después del tratamiento, los pacientes pudieron lograr una erección lo suficientemente fuerte para lograr la penetración. El tratamiento es amigable para el paciente, no tiene efectos secundarios que requieran tratamiento, y puede ser utilizado en todos los pacientes.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Monsalve L, Morales P. Disfunción eréctil [Internet]. 2003 [citado 15 de mayo de 2024];26(1):22-27. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692003000100004
2. 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 [Internet]. 2020 [citado 12 de mayo de 2024];104(5-6):417-424. 2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31825926/>
3. Vivancos-Matellano F, Pascual B, Nardi-Villardaga J, Miquel-Rodríguez F. Guía del tratamiento Integral de la espasticidad [Internet]. 2007 [citado el 15 de abril de 2024];45(6):65-75. Disponible en: https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/ART10250/guia_del_tratamiento_integral_de_la_espasticidad.pdf
4. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española [Internet]. 2024; 23.^a[versión 23.7 en línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/kinesiolog%C3%ADa>.
5. Cuadra Giménez L, Ferrer Gracia M, Saiz Ferrer A, Sanmartín Xifré M, Fernández Peñarroya R, Díez Angulo M. El rol del fisioterapeuta en la actualidad [Internet]. 2021 [citado el 3 de diciembre de 2024]; 2, (11): Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8210539>
6. Rosen, R. Erectile dysfunction; a review of the pathophysiology, evaluation, and treatment. The American Journal of Medicine. 2000; (3): 236-245
7. Martínez-Salamanca J, Martínez-Ballesteros C, Portillo L, Gabancho S, Moncada I, Carballido J. Fisiología de la erección [Internet]. 2015 [citado el 3 de abril de 2024];63(8). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06142010000800003
8. García-Perdomo H, Ocampo-Flórez G. Un nuevo enfoque terapéutico para la disfunción eréctil: las ondas de choque de baja intensidad [Internet]. 2015 [citado 7 de agosto de 2024];28(3). Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/20546>
9. Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales. Síntomas y causas de la disfunción eréctil [sede web] Estados Unidos: NIDDK; 2015 [acceso 10 de mayo de 2024] Disponible en:

<https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-urologicas/disfuncion-erectil/sintomas-causas#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20causa%20la%20disfunci%C3%B3n%20er%C3%A9ctil,puede%20tratarse%20a%20cualquier%20edad.>

10. Robles García J. Disfunción eréctil [sede web] España: Clínica Universidad de Navarra; 2024 [acceso 10 de mayo de 2024] Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/disfuncion-erectil>
11. Gruenwald I, Appel B, Vardi Y. Low-Intensity Extracorporeal Shock Wave Therapy—A Novel Effective Treatment for Erectile Dysfunction in Severe ED Patients Who Respond Poorly to PDE5 Inhibitor Therapy [Internet]. 2012 [citado 12 de mayo de 2024]; 9(1):259-264. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1743609515337206>
12. García Perdomo H, Ocampo Flores G. Un nuevo enfoque terapéutico para la disfunción eréctil: las ondas de choque de baja intensidad [Internet]. 2015 [acceso 10 de mayo de 2024]; 28(3). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932015000300006&lang=es
13. Qi T, Ye L, Wang B, Zhang B, Chen J. Comparison of the effects of wave therapy extracorporeal shock and a vacuum erectile device about penile erectile dysfunction: a randomized clinical trial. 2013; 97 (12):1-6.
14. Hum Kinet J. Terapia de ondas de choque focalizadas y radiales. 2015:127-135.
15. Di Pietro A, Martín, A. Ondas de choque radiales extracorpóreas aplicadas al tratamiento de patologías crónicas de partes blandas [Internet]. 2018 [citado 7 de agosto de 2024]; 38 (3): 11-27. Disponible en: <http://med.unne.edu.ar:8080/wp-content/uploads/2022/06/6-ondas-de-choque-radiales-di-pietro-y-col-1.pdf>
16. Ortac M, Özmez A, Cilesiz N, Demirelli E, Kadioğlu A. The impact of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of young patients with vasculogenic mild erectile dysfunction: A prospective randomized single-blind, sham controlled study [Internet]. 2021 [citado 7 de febrero de 2024]; 9(5):1571-1578. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33780173/>
17. Vinay J, Moreno D, Rajmil O, Ruiz Casteñe E, Sanchez Curbelo J. Penile low intensity shock wave treatment for PDE5I refractory erectile dysfunction [Internet].

- 2021[citado 7 de febrero de 2024]; 39(6):2217-2222. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32696128/#:~:text=Conclusion%3A%20This%20study%20showed%20that,that%20reject%20more%20invasive%20therapies.>
- 18.Vardi Y, Apple B, Kilchevsky A, Gruenwald. Does low-intensity extracorporeal shock wave therapy have a physiological effect on erectile function? [Internet]. 2012 [citado 7 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://painrelieflongevity.com/wp-content/uploads/articles/Journal-of-Urology-Vardi.pdf>
- 19.Grzegorz L, Tiessen S, Osther P. Effect of low energy linear shock wave therapy on erectile dysfunction: randomized, double-blind, controlled clinical trial simulated [Internet].2017[citado 15 de marzo de 2024];14(1):106-112. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27938990/>
- 20.Kitrey ND, Gruenwald I, Appel B, Shechter A, Massarwa O, Vardi Y. Penile Low Intensity Shock Wave Treatment is Able to Shift PDE5i Nonresponders to Responders: A Double-Blind, Sham Controlled Study. J Urol [Internet].2016 [citado 15 de marzo de 2024];195(5):1550-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26694904/>
- 21.Olsen A, Persiani M, Boie S, Hanna M, Lurd L. Can low-intensity extracorporeal shockwave therapy improve erectile dysfunction? A prospective, randomized, double-blind, placebocontrolled study [Internet]. 2014 [citado 15 de marzo de 2024]; 49(4):329-333. Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25470423/#:~:text=Conclusions%3A%20This%20placebo%2Dcontrolled%20study,to%20have%20intercourse%20without%20medication.>
22. Chi-Hang E, Chan E, See Ming Hou S. Extracorporeal shockwave therapy in the treatment of erectile dysfunction: A prospective, randomized, double-blinded, placebo controlled study [Internet]. 2014 [citado 15 de marzo de 2024]; 21(10):1041-1045. Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24942563/>

