

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1

DELEGACIÓN NUEVO LEÓN



**“EFICACIA DE LA INFILTRACIÓN PERINEURAL CON  
DEXTOSA AL 5% EN LA REDUCCIÓN DEL DOLOR EN  
SUJETOS CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA”**

**T E S I S**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

**DRA. LUCIA DE LOURDES PREZA RODRÍGUEZ.**

**DIRECTOR DE TESIS: DRA. SHEILA KRISTEL GUZMÁN VELÁZQUEZ.**

**CO-DIRECTOR DE TESIS: DRA. EVA LETICIA MARTÍNEZ SONI.**

MONTERREY, NL., NOVIEMBRE DE 2024

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1

DELEGACIÓN NUEVO LEÓN



**“EFICACIA DE LA INFILTRACIÓN PERINEURAL CON  
DEXTOSA AL 5% EN LA REDUCCIÓN DEL DOLOR EN  
SUJETOS CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA”**

**T E S I S**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

**DRA. LUCIA DE LOURDES PREZA RODRÍGUEZ.**

NÚMERO DE REGISTRO: 2024-1903-028.

MONTERREY, NL., NOVIEMBRE DE 2024



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1  
DELEGACIÓN NUEVO LEÓN

**“EFICACIA DE LA INFILTRACIÓN PERINEURAL  
CON DEXTROSA AL 5% EN LA REDUCCIÓN DEL  
DOLOR EN SUJETOS CON OSTEOARTROSIS DE  
RODILLA”**

**T E S I S**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

**DRA. LUCIA DE LOURDES PREZA RODRÍGUEZ.**



MONTERREY, N.L., NOVIEMBRE DE 2024

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NO. 1**  
**DELEGACIÓN NUEVO LEÓN**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE**

**Nombre:** Sheila Krystel Guzmán Velázquez.

**Área de adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No.1.

**Domicilio:** Av. Constitución S/N, Esq. Con Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro, Monterrey, Nuevo León.

**Teléfono:** (81) 81 50 31 32 Ext. 41590

**Correo electrónico:** [sheilakrystel@gmail.com](mailto:sheilakrystel@gmail.com)

**Área de Especialidad:** Medicina de Rehabilitación.

**INVESTIGADOR ASOCIADO ADSCRITO AL IMSS**

**Nombre:** Eva Leticia Martínez Soni.

**Área de adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No.1.

**Domicilio:** Av. Constitución S/N, Esq. Con Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro, Monterrey, Nuevo León.

**Teléfono:** 8181503132 Ext. 41590

**Correo electrónico:** [evamtzs@gmail.com](mailto:evamtzs@gmail.com)

**Área de Especialidad:** Medicina de Rehabilitación.

## **LUGAR DE REALIZACIÓN DE LA TESIS.**

**Unidad:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No.1

**Dirección:** Av. Constitución S/N, Esq. Con Av. Félix U. Gómez, Colonia Centro.

**Ciudad:** Monterrey.

**Estado:** Nuevo León.

**EFICACIA DE LA INFILTRACIÓN PERINEURAL CON DEXTROSA AL 5%  
EN LA REDUCCIÓN DEL DOLOR EN SUJETOS CON OSTEOARTROSIS  
DE RODILLA”**

**APROBACIÓN DE TESIS**



**Dra. Sheila Krystel Guzmán Velázquez.**

Director de tesis.

Especialista en Medicina de Rehabilitación.



**Dra. Eva Leticia Martínez Soni**

Investigador asociado.

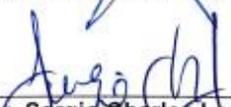
Especialista en Medicina de Rehabilitación.



**Dra. Maritza García Bañuelos.**

Coordinadora de Investigación y Educación en Salud.

Especialista en Medicina de Rehabilitación.



**Dr. Sergio Charles Lozoya.**

Director de Educación e Investigación en Salud.



**Dr. Héctor Eliud Arriaga Cázarez.**

Jefe de División de Investigación en Salud.



UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA  
Y ORTOPEDIA No. 21  
DIRECCION DE EDUCACION  
E INVESTIGACION EN SALUD  
MONTERREY, N. L., MEXICO



GOBIERNO DE  
MÉXICO



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación e Investigación  
Coordinación de Investigación en Salud

### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1903.  
UMAE HD5 TRAUMA ORTO No 21 N L

Registro COFEPRIS 18 CI 19 039 003

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 19 CEI 009 2016102

FECHA Lunes, 02 de septiembre de 2024

Médico (a) SHEILA KRSTEL GUZMAN VELAZQUEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Eficacia de la de infiltración perineural con dextrosa al 5% en la reducción del dolor en sujetos con osteoartritis de rodilla**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-1903-028

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
**Doctor (a) Adrian Garcia-Hernandez**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1903

Imprimir



## **AGRADECIMIENTOS.**

A mi familia, por su amor y apoyo incondicionales, especialmente a mis padres por cuidar siempre de mí lejos o cerca; y a mis hermanas por su paciencia, comprensión y motivación constantes. Familia - ¡Lo logramos!

A mis grandes amistades por estar presentes siempre e impulsarme a seguir mis sueños y alcanzar mis metas.

A mi amor bonito, gracias por llenar mis días con tu luz y energía positiva, por transformar los días grises con tu magia y transmitirme paz.

A mis asesoras y maestros, gracias por compartir su conocimiento y orientarme acertadamente en el proceso de elaboración de esta tesis y a lo largo de la residencia médica.

A todas las personas que con su profesionalismo contribuyeron a que este protocolo se llevara a cabo, gracias.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	iii
I.- RESÚMEN.....	1
II.- ABSTRACT.....	2
III.- ANTECEDENTES.....	3
IV.- JUSTIFICACIÓN.....	13
V.- HIPÓTESIS.....	14
VI.- OBJETIVOS.....	15
VII.- METODOLOGIA.....	16
VIII.- RESULTADOS.....	24
IX.- DISCUSIÓN .....	31
X.- CONCLUSIÓN.....	33
XI.- ANEXOS.....	34
XII.- REFERENCIAS.....	36
XIII.- RESUMEN AUTOBIOGRAFICO.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b>	Características generales de la población de estudio.....	25
<b>Tabla 2.</b>	Características clínicas basales de los sujetos de estudio...	26
<b>Tabla 3</b>	Comparación intragrupal de los grupos de estudio.....	29
<b>Tabla 4.</b>	Comparación intergrupala al final del seguimiento.....	30

## LISTA DE ABREVIATURAS.

<b>AINE</b>	Antiinflamatorio no esteroideo.
<b>CGRP</b>	Péptido Relacionado con el Gen de la Calcitonina.
<b>D5W</b>	Dextrosa al 5% en agua.
<b>DM2</b>	Diabetes Mellitus tipo 2.
<b>DN4</b>	Cuestionario Douler Neuropathique en 4 preguntas.
<b>EVA</b>	Escala Visual Análoga.
<b>ENA</b>	Escala Numérica Análoga.
<b>HAS</b>	Hipertensión Arterial Sistémica.
<b>HbA1c</b>	Hemoglobina Glicosilada.
<b>IC</b>	Intervalo de Confianza.
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal.
<b>IMSS</b>	Instituto Mexicano del Seguro Social.
<b>LANSS</b>	Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs.
<b>MRI</b>	Imagen por Resonancia Magnética (Magnetic Resonance Imaging).
<b>NFG</b>	Factor de Crecimiento Nervioso.
<b>OA</b>	Osteoartrosis.
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>p</b>	Valor de Probabilidad en Estadística.
<b>PIT</b>	Terapia de infiltración perineural.
<b>SP</b>	Sustancia P.
<b>TA</b>	Tensión Arterial.
<b>TRPV1</b>	Receptor de Potencia Transitorio Vainilloide 1.
<b>WOMAC</b>	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

## I.-RESUMEN.

### “EFICACIA DE LA INFILTRACIÓN PERINEURAL CON DEXTROSA AL 5% EN LA REDUCCIÓN DEL DOLOR EN SUJETOS CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA”

**INTRODUCCIÓN:** La osteoartritis (OA) es una enfermedad articular crónica que afecta principalmente a la rodilla y la cadera., con prevalencia mundial elevada. Caracterizada por presentar dolor, siendo uno de los síntomas más incapacitantes, así como rigidez articular y limitación funcional. La terapia perineural (PIT), es una opción terapéutica para el manejo del dolor en padecimientos crónicos del sistema musculoesquelético, así como para el dolor neuropático crónico, consistiendo en la aplicación subcutánea de solución con glucosa al 5% cerca de las terminales nerviosas para restaurar la función nerviosa. **OBJETIVO:** Determinar la eficacia de la infiltración perineural con dextrosa al 5% en la reducción del dolor en sujetos con osteoartritis de rodilla. **METODOLOGÍA:** Se llevó cabo un ensayo clínico aleatorizado, controlado con placebo. Al que se incluyeron 9 mujeres (56.3%) y 7 hombres (43.8%), con edades entre 50 y 75 años con OA de rodilla unilateral o bilateral, con sintomatología >3 meses de evolución, quienes se asignaron aleatoriamente al grupo de intervención que recibió tratamiento con PIT con dextrosa al 5% una vez por semana, 3 dosis; o al grupo control, que recibió tratamiento con placebo, ambos grupos recibieron indicación de un programa de fisioterapia durante 4 semanas. Se evaluó dolor de acuerdo a escala de ENA, puntuación en el cuestionario WOMAC, movilidad articular y fuerza muscular antes y después de la intervención. **RESULTADOS:** Los resultados se analizaron utilizando T de Student, U de Mann-Whitney, Ji-cuadrada y prueba exacta de Fisher. Se demostró disminución significativa en la ENA, reducción de la severidad del dolor, así como menor puntaje total y en cada apartado del cuestionario de WOMAC, en el grupo intervenido con PIT. No se demostraron diferencias significativas con las características del grupo control al final del seguimiento. **CONCLUSIÓN:** La PIT demostró ser eficaz y segura como coadyuvante en el manejo del dolor crónico a corto plazo, en sujetos con OA de rodilla. Sin embargo, futuros estudios con muestras mayores y seguimientos prolongados son necesarios para confirmar estos resultados y optimizar las estrategias terapéuticas.

**Palabras clave:** terapia de infiltración perineural, PIT, osteoartritis de rodilla, ENA, cuestionario de WOMAC.

## II. ABSTRACT.

### “EFFICACY OF PERINEURAL INFILTRATION WITH 5% DEXTROSE IN REDUCING PAIN IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS”

**INTRODUCTION:** Osteoarthritis (OA) is a chronic joint disease primarily affecting the knee and hip, with a high global prevalence. It is characterized by pain, one of the most disabling symptoms, along with joint stiffness and functional limitation. Perineural therapy (PIT) is a therapeutic option for managing pain in chronic musculoskeletal conditions and chronic neuropathic pain. It involves the subcutaneous application of a 5% glucose solution near nerve terminals to restore nerve function. **OBJECTIVE:** To determine the efficacy of perineural infiltration with 5% dextrose in reducing pain in patients with knee osteoarthritis. **METHODOLOGY:** A randomized, placebo-controlled clinical trial was conducted, including 9 women (56.3%) and 7 men (43.8%) aged 50 to 75 years with unilateral or bilateral knee OA and symptoms persisting for more than three months. Participants were randomly assigned to the intervention group, which received PIT with 5% dextrose once a week for three doses, or the control group, which received placebo treatment. Both groups were instructed to follow a four-week physiotherapy program. Pain was assessed using the VAS, WOMAC questionnaire scores, joint mobility, and muscle strength before and after the intervention. **RESULTS:** Data were analyzed using Student's t-test, Mann-Whitney U-test, Chi-square test, and Fisher's exact test. The intervention group showed significant reductions in VAS, pain severity, and WOMAC questionnaire scores (total and subscale scores). No significant differences were found between the intervention and control groups at the end of the follow-up period. **CONCLUSION:** PIT proved to be an effective and safe adjuvant for short-term chronic pain management in patients with knee OA. However, further studies with larger sample sizes and longer follow-up periods are needed to confirm these results and optimize therapeutic strategies.

**Keywords:** perineural infiltration therapy, PIT, knee osteoarthritis, ENA, WOMAC questionnaire.

### **III.- ANTECEDENTES.**

#### **OSTEOARTROSIS DE RODILLA.**

La osteoartrosis (OA) es una enfermedad articular crónica que afecta principalmente a la rodilla y la cadera. Se caracteriza por el daño progresivo del cartílago articular, así como cambios estructurales y funcionales concomitantes de toda la articulación, incluyendo la membrana sinovial, ligamentos, periarticulares, meniscos (en la rodilla) y hueso subcondral (1), provocando dolor, rigidez, edema y pérdida de la función normal de la articulación (2). Además, tiene un impacto negativo en la salud mental, higiene del sueño, la participación laboral e incluso la mortalidad (3).

#### **Fisiopatología.**

La patogénesis de la OA es compleja, involucra factores mecánicos, inflamatorios y metabólicos, que provocan destrucción y falla de la articulación sinovial (4). Es un proceso dinámico desencadenado por el desequilibrio entre la reparación y la destrucción de los tejidos articulares, en el cual, la composición del cartílago cambia aumentando la susceptibilidad a alteraciones por fuerzas físicas, provocando erosiones superficiales y posteriormente cambios en la zona profunda, donde los condrocitos hipertróficos aumentan la producción de enzimas (desintegrinas y metalproteínas), así como la liberación de mediadores proinflamatorios (interleucinas 13 y 4 , interferón gamma y factor de necrosis tumoral alfa), los cuales actúan sobre la membrana sinovial estimulando respuestas proliferativas y proinflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 1, factor de crecimiento similar a la insulina-1 y factor de crecimiento transformador beta). En el hueso subcondral, aumenta el recambio óseo y se produce una invasión vascular; además, se desarrollan osteofitos en los márgenes articulares (5).

#### **Prevalencia.**

Se estima que la OA afecta aproximadamente a 302 millones de personas en el mundo (2). La rodilla es el sitio más común de OA, seguida de la cadera y la mano (5). La OA de rodilla es una enfermedad incapacitante,

con una incidencia y prevalencia cada vez mayores en la población en general (5).

La prevalencia de OA de rodilla reportada en los estudios varía dependiendo de la definición empleada y métodos diagnósticos, así como del sexo y rango de edad de la población estudiada (7).

El 30% de las personas mayores de 45 años tienen evidencia radiográfica de OA de rodilla, y aproximadamente la mitad tiene síntomas (6).

Macías-Hernández et al. en 2020 reportaron que la prevalencia de OA de rodilla sintomática en las personas mayores de 40 años en México era de 19.6%; siendo significativamente mayor en mujeres que en hombres. Además, el 25.5% presentaba OA radiográfica con un grado  $\geq 2$  de Kellgren-Lawrence (8).

#### **Factores de riesgo para OA.**

El riesgo de OA aumenta con la edad y es mayor entre las mujeres que entre los hombres (9). Las diferencias raciales y étnicas también están documentadas, las personas de raza negra tienen mayor prevalencia y gravedad de OA en extremidades inferiores que los de raza blanca. La OA de rodilla y cadera son más frecuentes en personas de nivel socioeconómico bajo (10). La presencia de obesidad aumenta 3 veces el riesgo de desarrollar OA de rodilla particularmente (11). Recientemente se reportó que el síndrome metabólico y los niveles bajos de lipoproteínas de baja densidad se asocian con pérdida del volumen de cartílago articular del compartimiento medial de la rodilla (12). Se ha reportado la participación de la deficiencia de las vitaminas D, C, E y K en la severidad de los síntomas y la progresión de la OA (13). La lesión traumática previa de la articulación es un potente factor de riesgo para OA, la lesión aislada de ligamento cruzado anterior incrementa 4.2 veces el riesgo de artrosis de rodilla, es 6.3 más alto en lesión de menisco medial y se incrementa 6.4 veces en lesión combinada de ligamento cruzado anterior y menisco medial (14). El antecedente de menisectomía artroscópica es un factor de riesgo para la incidencia radiográfica y la progresión de OA (15). Existen reportes de la asociación de la debilidad muscular de los extensores y

flexores de rodilla en el desarrollo y la progresión de la OA (16). Así como la mala alineación en varo o valgo (17) y las ocupaciones físicamente exigentes (construcción, albañiles, agricultores, personal de servicios (18).

### **Cuadro clínico.**

Los individuos con OA suelen presentar dolor, rigidez articular y limitación funcional. La rigidez empeora por la mañana o al levantarse después de estar sentado por mucho tiempo y mejora en 30 minutos. Es común el dolor femorrotuliano el cual surge de la mala alineación de la rótula en el surco femoral y no por causa de la OA, sin embargo, puede acompañar a la sintomatología de la OA. En la exploración física los derrames articulares suelen estar ausentes o son pequeños y fríos; además puede presentarse crepitación y limitación de la movilidad (6). Los pacientes pueden experimentar una variedad de síntomas adicionales como resultado del dolor y las limitaciones funcionales que surgen de la OA y/o comorbilidades. Estos incluyen trastornos del estado de ánimo, como depresión y ansiedad, alteraciones del sueño, dolor crónico generalizado y deterioro de las habilidades de afrontamiento (2,20).

El dolor es el síntoma más incapacitante en la OA, suele ser intermitente y de origen mecánico (sobreuso y carga de peso). A menudo es predecible, sin embargo, con el paso del tiempo suele ser más frecuente e impredecible (19). Existe una correlación moderada entre la osteoartrosis estructural evaluada con radiografía y la presencia de dolor en los sujetos con OA. Se ha demostrado que los hallazgos en la resonancia magnética se asocian a la presencia y gravedad del dolor (5).

### **Tipos de dolor en OA.**

La identificación de los tipos de dolor en OA es importante porque ellos dirigirán las bases del tratamiento. Los mecanismos neurobiológicos del dolor por OA son complejos e involucran procesos tanto periféricos como del sistema nervioso central. Los cuales a su vez están influenciados por una serie de factores psicosociales (20).

Clásicamente en la OA se presenta un dolor nociceptivo que surge de la carga anormal de una articulación dañada, con aumento de la capacidad de respuesta a los nociceptores periféricos secundaria a una lesión tisular o inflamación en la articulación. Sin embargo, la sensibilización al dolor a través de mecanismos de dolor central o por el mecanismo de dolor neuropático, también parecen estar presentes en gran proporción de los pacientes con OA (20).

Los mecanismos centrales del dolor incluyen una mayor actividad de las vías descendentes que facilitan el dolor y la pérdida de las vías antinociceptivas, amplificando así la sensación de dolor (23).

El dolor neuropático surge de cambios estructurales en la inervación de las articulaciones o de cambios neurales en el sistema nervioso periférico o la médula espinal (21). Manifestaciones como el dolor ardiente, parestesias, la hiperalgesia mecánica y térmica, la alodinia, el dolor paroxístico y el entumecimiento pueden utilizarse para distinguir el dolor neuropático del dolor nociceptivo crónico (22).

La prevalencia de dolor neuropático en personas con OA de rodilla o cadera es considerable, se presenta en alrededor del 23% de los sujetos con esta condición. Existen diferentes herramientas para valorar el dolor neuropático como los cuestionarios DN4 (Douleur Neuropathique 4 questions), LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) o PainDETECT (24). Es importante considerar que el dolor neuropático no responde a los analgésicos comunes, como los AINES, por lo que requiere de un manejo diferente (25).

### **Diagnóstico y evaluación.**

El diagnóstico clínico es el estándar de oro para confirmar OA, realizado sobre la base de los síntomas de dolor, rigidez matutina breve y limitaciones funcionales, así como a crepitación, movimientos restringidos o dolorosos, sensibilidad en las articulaciones y agrandamiento de los huesos en la exploración física (5).

La radiografía simple sigue siendo uno de los pilares del diagnóstico de OA, ésta muestra la gravedad del daño estructural, sin embargo, una radiografía normal no excluye el diagnóstico de OA. Para fines de investigación las radiografías se evalúan con el sistema de clasificación Kellgren-Lawrence, utilizando una escala de 0 a 4, en la cual el grado 0 significa ausencia de OA y el grado 4 significa OA grave. Los hallazgos radiográficos son: grado 1, demuestra estrechamiento dudoso del espacio articular con posible formación de osteofitos; grado 2, posible estrechamiento del espacio articular con definitiva formación de osteofitos; grado 3, estrechamiento definitivo del espacio articular, formación de osteofitos, algo de esclerosis y posible deformación de los extremos óseos; y grado 4, gran formación de osteofitos, estrechamiento severo del espacio articular, con marcada esclerosis y deformidad de los extremos óseos (26).

La resonancia magnética rara vez está indicada para la evaluación o el tratamiento de la OA de rodilla; es útil en caso de sospecha de afecciones como fractura por insuficiencia subcondral, tumor o infección que se tratarían de forma más urgente que la OA; tiene una sensibilidad alta para detectar cambios tempranos en OA y evaluar los cambios a largo plazo (5).

La ecografía puede visualizar derrame articular, osteofitos y otras características de los tejidos blandos; existen reportes de que puede tener mayor especificidad (>85%) para detectar osteofitos que la resonancia magnética (28).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la calidad de vida como “la percepción individual que una persona tiene en su posición en la vida, en el contexto cultural y sistemas de valor en los cuales vive, en relación a sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones” (29). El dolor y la función física reducida tienen un impacto significativo en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en los pacientes con OA (30).

El índice WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis) es un conjunto de cuestionarios estandarizados ampliamente para evaluar la condición de los pacientes con OA de rodilla. Evalúa tres dimensiones: dolor,

rigidez y función física. Cada subescala tiene una puntuación máxima de 20, 8 y 68 respectivamente. Existe también una puntuación total o global que se obtiene al sumar las tres subescalas. Las puntuaciones más bajas indican menor discapacidad física. Los ítems también se pueden clasificar en una escala de 5 niveles (sin dificultad a extremadamente difícil) o utilizando la escala visual análoga del dolor (EVA) (31). Burgos-Vargas et al en 2014 reportaron los resultados de un estudio poblacional en Latinoamérica, en el que México era el país con una mayor disfunción física (y peores puntuaciones en el índice WOMAC comparados con Argentina y Brasil (32).

El dolor es un síntoma subjetivo, por lo que se necesitan de herramientas que permitan su valoración objetiva. La “Escala Numérica Análoga” (ENA), es un método de uso común que requiere que el paciente califique su dolor en una escala de 0 a 10, donde 0 indica que no hay dolor y 10 refleja el peor dolor posible. El dolor puntuado se puede interpretar como: 0 = sin dolor; 1 a 3 = dolor leve, 4 a 6 = dolor moderado y 7 a 10 = dolor severo (33).

### **Tratamiento.**

El Colegio Americano de Reumatología en sus guías del 2019, propuso como piedra angular para el manejo de la OA de rodilla la educación en medidas higiénico-dietéticas, ejercicio estructurado, pérdida de peso, así como el uso de anti-inflamatorios no esteroideos (AINE's), opioides menores o mayores según la intensidad del dolor; además, se recomiendan las inyecciones intra-articulares con esteroides para el manejo de dolor persistente. Dejando al reemplazo articular de la rodilla para casos severos (34,35).

La terapia con entrenamiento muscular (que consiste en ejercicios de fortalecimiento y ejercicios aeróbicos generales) se considera uno de los elementos clave del tratamiento de la osteoartritis, aunque el desafío es lograr que esta terapia se implemente ampliamente y mejorar la adherencia a largo plazo (5). Algunas actividades recreativas que se han demostrado beneficios en la OA son yoga y Tai Chi. (34).

Los métodos farmacológicos recomendados con mayor frecuencia en las directrices incluyen el paracetamol y los AINE vía oral (5). Otros métodos de primera línea, como los AINE tópicos, demostraron ser eficaces para aliviar el dolor en la osteoartritis (36). Los pacientes que no pueden tomar AINE, o que no responden, pueden probar con inyecciones de corticoesteroides intraarticulares, que generalmente alivian el dolor durante algunas semanas (6). La administración de duloxetina, tiene buen efecto en dolor de origen central (5), el tramadol más paracetamol produce alivio de los síntomas y mejora la función en pacientes con OA (37). Se han probado anticuerpos contra el factor de crecimiento nervioso (NGF) y han arrojado resultados prometedores con respecto a la reducción del dolor en pacientes con OA (38). Se debe considerar la derivación de pacientes con OA a un cirujano si todas las opciones conservadoras apropiadas, administradas durante 6 meses, no han tenido éxito. Los procedimientos quirúrgicos disponibles incluyen artroplastia total de rodilla, osteotomía de rodilla o cirugía artroscópica (5).

#### **TERAPIA DE INYECCIÓN PERINEURAL CON DEXTROSA AL 5%.**

Durante varios años se han utilizado con éxito diversas concentraciones de soluciones de dextrosa en el tratamiento de problemas musculoesqueléticos, como parte de las terapias llamadas regenerativas. En la mayoría de los estudios previos de proloterapia, se han utilizado concentraciones de hasta el 25% de dextrosa (hipertónica), en estos estudios, se aplicaron inyecciones profundas en las uniones tendón-hueso y los efectos benéficos se lograron a través de los efectos regenerativos de la dextrosa hipertónica (40).

En 2007, el Dr. John Lyftogt, fundó las bases de la terapia perineural (PIT), la cual es una opción terapéutica para el manejo del dolor en padecimientos crónicos del sistema musculoesquelético y para el dolor neuropático crónico, consistiendo en la aplicación subcutánea de solución con glucosa al 5% (D5W) cerca de las terminales nerviosas para restaurar la función nerviosa (41). Existe evidencia de que la infiltración perineural con glucosa posee un efecto

rápido sobre el dolor crónico (42). El doctor John Lyftogt fue el primero en sugerir el efecto neurogénico inmediato (minutos) de la infiltración subcutánea con dextrosa en el tratamiento de dolor crónico de hombro, codo, espalda baja, rodilla y tendón de Aquiles (41).

Las articulaciones poseen una rica inervación proporcionada por los nervios articulares, con terminaciones sensitivas en la cápsula articular. La mayoría de los nervios articulares son ramos de los nervios que inervan los músculos que cruzan la articulación y la mueven. La ley de Hilton señala que los nervios que inervan una articulación también inervan los músculos que la mueven y la piel que cubre sus fijaciones distales. Los nervios articulares transmiten impulsos sensitivos de la articulación, que contribuyen al sentido de la propiocepción y la transmisión del dolor (51).

La base científica del mecanismo de acción de la terapia perineural está sustentada en la teoría de la fricción neuronal, la cual genera sitios de constricción crónica causando dolor crónico (atrapamiento neural); estos sitios suelen encontrarse en donde los nervios cruzan una fascia, músculo o aponeurosis para llegar a la piel, donde los nervios se ramifican, donde los nervios emergen de un canal óseo o donde el nervio descansa sobre una superficie resistente (hueso, tendón o fascia) (43). La neuroinflamación, definida como la producción de citoquinas inflamatorias por parte de los propios nervios afectados, está estrechamente asociada con efectos degenerativos en el tejido periférico y una velocidad excesiva de activación de las neuronas sensoriales primarias (44). La neuroinflamación es una característica de la compresión nerviosa crónica clave en la fisiopatología del dolor neuropático (45).

Los tratamientos dirigidos a la reducción de la neuroinflamación son prometedores como tratamientos complementarios favorables en el manejo de la neuropatía por atrapamiento en diferentes patologías. Un tratamiento emergente para la neuropatía por atrapamiento periférico es la inyección perineural de D5W (46). La solución con dextrosa al 5%, puede disminuir la inflamación neurogénica, al dirigirse a las células peptidérgicas que expresan

el receptor de potencial transitorio vainilloide 1 (TRPV1) localizadas en la piel y los tejidos fasciales, el cual está implicado en la transmisión y modulación de dolor. La compuerta de voltaje del receptor TRPV1 estimula la liberación de neuropéptidos proinflamatorios, como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) y la sustancia P (SP), los cuales son responsables de la inflamación neurogénica, y, al mismo tiempo desencadena la nocicepción. La dextrosa reduce la respuesta de los receptores sensibles a la capsaicina (TRPV1), lo cual impide la descarga de estos neuropéptidos (CGRP y SP) que participan en el desarrollo de la inflamación neurogénica y al dolor neuropático (47).

Abu-Zaid et al. reportaron en 2018 los resultados de un estudio experimental en el cual incluyeron 100 paciente con OA de rodilla moderada a severa, los cuales se aleatorizaron en uno de cuatro grupos: el grupo I recibió tratamiento con PIT con glucosa al 5%, 6 veces por semana en los puntos de atrapamiento, el grupo II recibió tratamiento con ultrasonido 3 veces por semana, el grupo III recibió una terapia combinada con PIT y ultrasonido y el grupo IV solo fue tratado con ultrasonido. Todos los pacientes recibieron indicación de fortalecimiento de cuádriceps. Se valoraron al inicio del estudio, al final de la intervención y a los tres y seis meses posteriores al término de la intervención. Demostraron que el grupo III tuvo mejoría significativamente mayor en el dolor y la funcionalidad a los tres meses de la intervención, comparado con los grupos I y II ( $p < .001$ ). Sin embargo, a los 6 meses no hubo diferencias significativas en las variables estudiadas (48).

García-Triana et al. en 2020, realizaron un ensayo clínico aleatorizado, para evaluar la eficacia de PIT combinada con fisioterapia domiciliaria en 50 pacientes con diagnóstico de condromalacia rotuliana grado II o III. Los pacientes pertenecientes al grupo de PIT combinado con fisioterapia, fueron inyectados una vez a la semana durante 6 semanas y se les aplicó dextrosa al 5% a lo largo del trayecto de ramas terminales del nervio cutáneo femoral anterior y posterior. El resultado fue satisfactorio para ambos grupos, sin embargo, el grupo que recibió PIT, mostró mejores puntuaciones del índice

WOMAC ( $p<.001$ ) y del dolor ( $p<.001$ ), demostrando diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (49).

En 2021 Güzel et al. reportaron los resultados de un ensayo clínico, cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de la terapia perineural en el tratamiento del dolor crónico posquirúrgico en sujetos posoperados de artroplastia total de rodilla, al cual incluyeron a 60 sujetos de estudio, quienes se aleatorizaron a uno de dos grupos: grupo A, formado por pacientes que recibieron 3 rondas de PIT más el protocolo de rehabilitación estándar de artroplastia total de rodilla; y grupo B que solo recibió el protocolo de rehabilitación estándar. Las variables de estudio se evaluaron al inicio, y posteriormente a 1, 3 y 6 meses de la intervención. Se demostró que el grupo A obtuvo mejores puntuaciones en las escalas de EVA ( $p<.001$ ) y WOMAC ( $p<.001$ ) en las 3 valoraciones de seguimiento, comparado con el grupo B con resultados estadísticamente significativos (50).

La PIT es una terapia rápida, eficaz, económica y mínimamente invasiva que sólo produce efectos secundarios menores, como sensibilidad o hematomas en el lugar de la punción (50).

Los estudios que valoran los efectos de la PIT en el tratamiento de la OA son escasos, lo que destaca la originalidad y la importancia del desarrollo de este protocolo, el cual tendrá como objetivo evaluar la eficacia de la infiltración perineural con dextrosa al 5% en la reducción del dolor en sujetos con osteoartrosis de rodilla a corto plazo. Considerando que la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No 1, IMSS, Nuevo León atiende a una cantidad elevada de pacientes con este padecimiento los resultados de esta investigación proporcionarán información importante para el desarrollo de estrategias terapéuticas complementarias en la reducción de dolor esta población, además contribuirá en la mejoraría de la calidad de vida los pacientes y sentará las bases para el desarrollo de futuros protocolos de investigación.

#### **IV.- JUSTIFICACIÓN.**

La OA de rodilla es una enfermedad con prevalencia alta y en ascenso a nivel mundial y nacional, es una causa importante de discapacidad entre los adultos que la padecen, impacta negativamente en la calidad de vida y predispone a la presentación de comorbilidades cardiometabólicas. Además, genera gran impacto socioeconómico a nivel individual y en las instituciones de salud a causa del ausentismo laboral y los recursos destinados al tratamiento conservador y quirúrgico de esta condición.

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1 durante el año 2022 en un periodo de nueve meses se registraron 718 consultas de primera vez por gonartrosis de rodilla, constituyendo uno de los principales motivos de consulta.

El manejo del dolor en la osteoartritis sigue representando un reto para los médicos especialistas en rehabilitación, además constituye uno de los principales factores que influye en la adherencia al tratamiento y la recuperación. El desarrollo de este estudio proporcionará información valiosa sobre el efecto de una terapia alternativa adyuvante en el manejo del dolor de los sujetos con OA de rodilla, así como el impacto secundario en la mejoría de la funcionalidad y en la calidad de vida de los pacientes.

La terapia de infiltración perineural con dextrosa al 5% es una técnica de invasión mínima, de bajo costo y de acuerdo a la bibliografía, eficaz en el tratamiento de dolor en diferentes patologías musculoesqueléticas, la evidencia en relación a su efecto en el manejo de dolor en la OA de rodilla aún es escasa, destacando la importancia del desarrollo de este protocolo de investigación, el cual proporcionará información sobre la eficacia en la reducción del dolor en pacientes con OA de rodilla en la población atendida en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1, IMSS, N.L.

## **V.- HIPÓTESIS.**

### **HIPÓTESIS.**

La infiltración perineural con dextrosa al 5% es eficaz en la reducción del dolor en sujetos con osteoartrosis de rodilla.

## **VI. OBJETIVOS.**

### **OBJETIVO GENERAL.**

1. Determinar la eficacia de la infiltración perineural con dextrosa al 5% en la reducción del dolor en sujetos con osteoartrosis de rodilla a corto plazo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Comparar en los grupos de estudios la puntuación en la escala de ENA, puntuación en el cuestionario de WOMAC, arcos de movilidad rodilla y fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales, antes y después de la intervención.
2. Comparar entre los grupos de estudios la puntuación en la escala de ENA, puntuación en el cuestionario de WOMAC, arcos de movilidad rodilla y fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales, antes y después de la intervención.
3. Describir las características clínicas y sociodemográficas de la población de estudio.

## VII. METODOLOGÍA.

### 7.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, cegado, controlado con placebo.

### 7.2. UNIVERSO MUESTRAL.

Mujeres y hombres  $\geq 45$  años de edad con diagnóstico de osteoartrosis de rodilla con sintomatología  $>3$  meses de evolución, derechohabientes del IMSS, que acudan a consulta a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No.1 IMSS Nuevo León y cumplan los criterios de selección.

### 7.3. GRUPOS DE ESTUDIO.

1. **Grupo de intervención (PIT):** integrado por sujetos con OA de rodilla  $\geq 3$  meses de evolución quienes recibirán manejo con PIT con dextrosa al 5%, más un programa de fisioterapia.
2. **Grupo control:** integrado por sujetos con OA de rodilla  $\geq 3$  meses de evolución quienes recibirán manejo con placebo (solución salina al 0.9 %), más un programa de fisioterapia.

### 7.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Mujeres y hombres  $\geq 45$  años de edad con diagnósticos de osteoartrosis de rodilla, con sintomatología  $>3$  meses de evolución.
2. Aceptación y firma del consentimiento informado.

### 7.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Hipertensión arterial sistémica en descontrol.
2. Diabetes tipo 2 en descontrol (glucemia en ayuno  $>130$  mg/dl y/o HbA1c  $>7.0\%$ ).
3. Coagulopatía y/o tratamiento con anticoagulantes.
4. Hemartrosis.

5. Artritis séptica.
6. Embarazo o lactancia.

#### **7.6. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.**

1. Retiro del consentimiento informado.
2. Adherencia al tratamiento < 80%.

#### **7.7. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El cálculo de tamaño de muestra se estimó utilizando la fórmula para evaluar la eficacia de la intervención basada en la diferencia de medias entre el grupo de intervención y el control:

Valor de  $\alpha=0.05$

Valor de  $\beta=0.20$

De acuerdo a la fórmula:  $N = 2[(Z\alpha - Z\beta)DE / \mu_1 - \mu_2]^2$

Se estimó un tamaño de muestra de 35 pacientes por grupo de estudio.

#### **7.8. VARIABLES DE ESTUDIO.**

##### **Variable independiente.**

Terapia de infiltración perineural con dextrosa al 5% (PIT).

**Variable:** cualitativa dicotómica nominal.

Para fines de este estudio se consideró como terapia de infiltración perineural con dextrosa al 5% (PIT) a la inyección subcutánea de una solución preparada con 100 ml de dextrosa al 5% y 1.2 ml de bicarbonato de sodio al 7.5% en trayectos nerviosos y puntos de vallex, una vez a la semana, 3 dosis.

**Unidades:** 1) Si y 2) No.

##### **Variables dependientes.**

Evaluación visual análoga del dolor (ENA).

**Variable:** cuantitativa discreta.

Para fines de este estudio se consideró como grado de dolor en el sujeto de acuerdo a su percepción individual, midiendo el dolor en una escala de 0 a 10, donde 0 indica que no hay dolor y 10 refleja el peor dolor posible.

**Unidades:** 0-10 puntos.

#### Severidad del dolor.

**Variable:** cualitativa politómica ordinal.

Para fines de este estudio el dolor puntuado se interpretó como: 0 = sin dolor; 1 a 3 = dolor leve, 4 a 6 = dolor moderado y 7 a 10 = dolor severo

**Unidades:** 1) Sin dolor, 2) dolor leve, 3) dolor moderado y 4) dolor severo.

#### Puntuación en el cuestionario de WOMAC para la artrosis.

**Variable:** Cuantitativa discreta.

Para fines de este estudio se consideró como la puntuación total obtenida posterior a la aplicación del cuestionario, el cual abarca los apartados de *dolor* (5 ítems), *rigidez* (2 ítems) y *capacidad funcional* (17 ítems) cada ítem con 5 probables respuestas 0: ninguno, 1: poco, 2: bastantes, 3: mucho y 4: muchísimo.

**Unidades:** 0-96 puntos.

#### Goniometría.

**Variable:** cuantitativa discreta.

Para fines de este estudio se consideró como la técnica objetiva de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones (flexión y extensión de rodilla).

**Unidades:** grados.

#### Examen manual muscular.

**Variable:** cuantitativa discreta.

Para fines de este estudio se consideró como la evaluación del grado de contracción muscular voluntaria. Ausencia de contracción (0). Contracción sin movimiento (1). Movimiento completo, sin resistencia ni gravedad (2). El

movimiento vencer la acción a la gravedad (3). Movimiento con resistencia parcial (4). Movimiento con resistencia máxima (5).

**Unidades:** 0-5 puntos.

**Otras variables de estudio.**

Edad.

**Variable:** cuantitativa discreta

Para fines de este estudio, se consideró como edad, a los años cumplidos que refiera el sujeto al momento de su integración al estudio.

**Unidad:** años.

Sexo.

**Variable:** cualitativa dicotómica.

Para fines de este estudio, se consideró como sexo al fenotipo del sujeto.

**Unidad:** 1) mujer, 2) hombre.

Índice de masa corporal (IMC).

**Variable:** cuantitativa continua.

Para fines de este estudio, se consideró como IMC al cociente que resulta de dividir el peso corporal en kilogramos / altura en metro al cuadrado.

**Unidad:** Kg/m<sup>2</sup>.

Antecedente de enfermedades crónicodegenerativas.

**Variable:** Cualitativa politómica.

Para fines de este estudio se consideró como antecedente de enfermedades crónicodegerativas al diagnóstico previo al ingreso al estudio de cualquier patología crónica, referido durante el interrogatorio por el sujeto de estudio o familiar.

**Unidades:** 1) hipertensión arterial sistémica, 2) diabetes tipo II, 3) enfermedad tiroidea, 4) enfermedad pulmonar obstructiva crónica, 5) enfermedad renal crónica, 6) otras.

### Grado de OA de rodilla.

**Variable:** cualitativa politómica ordinal.

Para fines de este estudio se consideró como grado de OA de rodilla al grado de daño estructural de la articulación de la rodilla. Se evaluaron con el sistema de clasificación Kellgren-Lawrence, utilizando una escala de 0 a 4, en la cual el grado 0 significa ausencia de OA y el grado 4 significa OA grave, a través de los hallazgos radiográficos en la proyección anteroposterior de rodilla. Grado I: estrechamiento dudoso del espacio articular con posible formación de osteofitos; Grado II: posible estrechamiento del espacio articular con definitiva formación de osteofitos; Grado III: estrechamiento definitivo del espacio articular, formación de osteofitos, algo de esclerosis y posible deformación de los extremos óseos; y Grado IV: gran formación de osteofitos, estrechamiento severo del espacio articular, con marcada esclerosis y deformidad de los extremos óseos.

**Unidades:** 1) grado I, 2) grado II, 3) grado III y 4) grado IV.

### Uso de analgésico de rescate.

**Variable:** cualitativa dicotómica.

Para fines de este estudio se consideró como uso de analgésico de rescate a la ingesta de cualquier tableta, comprimido, jarabe o solución de paracetamol o AINES. Referido durante el interrogatorio.

**Unidad:** 1) Si, 2) No.

## **7.9. PROCEDIMIENTO.**

Una vez aprobado por el Comité de Ética e Investigación correspondiente, se llevó a cabo la selección de los sujetos de estudio.

Se realizó escrutinio en los pacientes referidos con diagnóstico de osteoartrosis de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1, IMSS, N.L. en caso de cumplir con los criterios de selección, se les invitó a

participar en el estudio y se le explicó que serían asignados al azar en uno de dos grupos, **1) Grupo de intervención** que recibiría tratamiento con PIT con dextrosa al 5% una vez por semana, 3 dosis, más un programa fisioterapia; o **2) Grupo control:** que recibiría tratamiento con placebo (solución salina al 0.9%) una vez por semana, 3 dosis, más un programa de fisioterapia. Para la asignación aleatoria se utilizó el programa estadístico Epidat 4.2 donde se generaron las listas de los números de folio correspondientes a cada grupo. Previa firma del consentimiento informado por el paciente, el médico rehabilitador realizó la historia clínica, recabando los datos sociodemográficos, antecedentes heredofamiliares, antecedentes personales patológicos y no patológicos de interés; realizó el interrogatorio y exploración física, obteniendo el puntaje en la escala de ENA, se aplicó el cuestionario WOMAC y se registraron los valores de fuerza muscular y arcos de movilidad de rodilla en el instrumento de recolección de datos.

Posteriormente se procedió a la aplicación del tratamiento correspondiente y seguimiento de acuerdo al grupo de estudio:

Para la **infiltración perineural (PIT)**, se preparó una solución glucosada al 5% de 100 ml con 1.2 ml de bicarbonato al 7.5%. Posteriormente se marcaron los puntos de infiltración buscando los trayectos nerviosos, siguiendo la ley de Hilton, flujo axonal y puntos de *vallex* (dolorosos), previa antisepsia con etanol al 70% en los puntos de aplicación en piel se realizó la infiltración en el siguiente orden:

- 5 ml a nivel del nervio femoral, ubicándolo en el triángulo femoral, el cual está formado por el borde lateral del aductor largo, el borde medial del sartorio y el ligamento inguinal; el suelo del triángulo está formado por el pectíneo y el iliopsoas. De lateral a medial se encuentra: el nervio, la arteria y la vena femoral.
- Se aplicaron 2 ml en cada punto a nivel de los nervios geniculares de la rodilla: nervio geniculado medial, nervio geniculado superomedial, nervio geniculado inferomedial, nervio geniculado inferolateral y nervio geniculado superolateral.

- 3 ml a nivel del nervio peroneo común, ubicándolo justo detrás de la cabeza del peroné y 2 ml a nivel de la bifurcación del nervio en su rama superficial y profunda.
- 1 ml en puntos de *vallex*

En el **grupo control** se infiltraron los mismos puntos utilizando solución salina al 0.9%.

Se le indicó a cada participante un programa de fisioterapia que incluía la aplicación de medios físicos, movilizaciones articulares, ejercicios de fortalecimiento por grupos musculares de rodilla, ejercicios de estiramiento por grupos musculares de extremidades inferiores, ejercicios de propiocepción de rodilla y tobillo y educación en higiene articular de rodilla; el cual debía llevar a cabo al menos 1 vez al día, durante 4 semanas.

Además, se les recomendaron medidas farmacológicas para manejo de dolor según la guía de práctica clínica mexicana de gonartrosis de rodilla, en la que se incluye el uso paracetamol 1gr en caso de dolor mayor a 6/10 en ENA (disponible en cuadro básico de medicamentos del IMSS).

Se realizó una evaluación final del paciente posterior a recibir tres dosis (una por semana) de PIT o placebo, y haber cumplido cuatro semanas con el programa de fisioterapia, consulta en la cual el médico rehabilitador obtuvo el puntaje en la escala de ENA, aplicó el cuestionario WOMAC y se registraron los valores de fuerza muscular y arcos de movilidad de rodilla.

Se consideró apego al tratamiento, al cumplimiento del 80% de la intervención (infiltraciones y programa de fisioterapia).

#### **7.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

Para este diseño de estudio, variables a estudiar y tipo de intervención se clasificó con riesgo mayor mínimo de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud. Los procedimientos que se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y a la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas Internacionales vigentes para las

prácticas correctas en la investigación clínica. Este estudio requirió de la firma de consentimiento informado, el responsable de obtener el consentimiento y la firma del participante o familiar, aclaró cualquier duda o inquietud que éste tuviera antes de entrar al estudio y registró su nombre en dicho documento. La información personal obtenida de cada uno de los participantes fue guardada de manera confidencial, al igual que sus respuestas a los cuestionarios y la información obtenida de las valoraciones clínicas, para garantizar su privacidad, durante todo el estudio y en publicaciones futuras de los resultados.

#### **7.11. ASPECTOS ESTADÍSTICOS.**

La información se procesó y analizó en el paquete estadístico SPSS 22.0 para Windows. Los resultados se expresaron con medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo a la distribución de los datos. Las diferencias intergrupales se estimaron utilizando la prueba *t* de Student no pareada para análisis de las variables paramétricas y U de Mann-Whitney para las variables no paramétricas; así como Ji Cuadrada o prueba exacta de Fisher para el análisis de las variables categóricas. Las diferencias intragrupalas se estimaron utilizando la prueba *t* de Student pareada para variables cuantitativas. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  y un intervalo de confianza del 95% para definir la significancia estadística de los resultados.

## VIII.- RESULTADOS.

Se incluyeron al estudio una total de 19 participantes mujeres y hombres  $\geq 45$  años atendidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación No. 1, IMSS, Mty. N.L., referidos con diagnóstico de OA de rodilla, quienes cumplieron con los criterios de selección. Durante el seguimiento se eliminaron 3 sujetos por faltar a consulta subsecuente.

Un total de 16 sujetos completaron el seguimiento, los cuales se consideraron para el análisis estadístico, 9 mujeres (56.3%) y 7 hombres (43.8%), con edades entre 50 y 75 años ( $\bar{x} = 64.0 \pm 7.6$ ) con OA de rodilla unilateral o bilateral con sintomatología crónica. Quienes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de estudio. La distribución de los valores, para las variables edad, sexo, IMC, sedentarismo y antecedentes de enfermedades crónicas fue similar en ambos grupos al iniciar el estudio. Las características clínicas de los grupos de estudio se encuentran en la **tabla 1**.

Durante el estudio, se realizó intervención con PIT o placebo, en un total de 25 rodillas, al comparar la distribución de los valores de las variables entre los grupos de estudio al inicio de la investigación, el grupo de intervención con PIT presentó puntuaciones más altas en el cuestionario de WOMAC y menor grado de extensión de rodilla comparado con el grupo control, demostrando diferencias estadísticamente significativas. La distribución de los valores en el resto de las condiciones clínicas basales fue similar en ambos grupos. Las características clínicas basales de los sujetos de estudio se expresan en la **tabla 2**.

**Tabla 1. Características generales de la población de estudio.**

	<b>Grupo PIT</b> (n=9)	<b>Grupo control</b> (n=7)	<b>p</b>
<b>Edad (años).</b>	61.7 ± 6.5 <sup>1</sup>	67.0 ± 8.3 <sup>1</sup>	.181 <sup>a*</sup>
<b>Sexo (%).</b>			
<i>Mujeres.</i>	55.6 (5) <sup>2</sup>	57.13 (4) <sup>2</sup>	1.00 <sup>c*</sup>
<i>Hombres.</i>	44.4 (4) <sup>2</sup>	42.9 (3) <sup>2</sup>	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	31.8 ± 4.2 <sup>1</sup>	31.3 ± 4.2 <sup>1</sup>	.200 <sup>a*</sup>
<b>TAS (mmHg)</b>	127.0 ± 13.9 <sup>1</sup>	105.4 ± 41.8 <sup>1</sup>	.299 <sup>b*</sup>
<b>TAD (mmHg)</b>	79.7 ± 8.6 <sup>1</sup>	70.1 ± 16.1 <sup>1</sup>	.299 <sup>b*</sup>
<b>Enfermedades crónicas.</b>			
<i>HAS.</i>	33.3 (3) <sup>2</sup>	71.4 (5) <sup>2</sup>	.633 <sup>c*</sup>
<i>DM2.</i>	11.1 (1) <sup>2</sup>	42.9 (3) <sup>2</sup>	
<i>Enfermedad tiroidea.</i>	11.1 (1) <sup>2</sup>	14.3 (1) <sup>2</sup>	
<i>Otras.</i>	11.1 (1) <sup>2</sup>	14.3 (1) <sup>2</sup>	
<i>Ninguna.</i>	33.3 (3) <sup>2</sup>	14.3 (1) <sup>2</sup>	
<b>Ocupación.</b>			
<i>Trabajador.</i>	33.3 (3) <sup>2</sup>	-	.234 <sup>d*</sup>
<i>Pensionado.</i>	22.2 (2) <sup>2</sup>	28.6 (2) <sup>2</sup>	
<i>Hogar.</i>	44.4 (4) <sup>2</sup>	71.4 (5) <sup>2</sup>	
<b>Sedentarismo.</b>	55.6 (5) <sup>2</sup>	71.4 (5) <sup>2</sup>	.633 <sup>d*</sup>
<b>OA de rodilla.</b>			
<i>Unilateral.</i>	44.4 (4) <sup>2</sup>	42.9 (3) <sup>2</sup>	.671 <sup>d*</sup>
<i>Bilateral.</i>	55.6 (5) <sup>2</sup>	57.1 (4) <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Media y desviación estándar. <sup>2</sup> Porcentaje y frecuencia. <sup>a</sup> Estadístico t de Student <sup>b</sup> Estadístico U de Mann-Whitney. <sup>c</sup> Estadístico  $\chi^2$ . <sup>d</sup> Estadístico exacta de Fisher. \* Valor de  $p > 0.05$

**Tabla 2.** Características clínicas basales de los sujetos de estudio.

	PIT basal (n=14)	Control basal (n=11)	p
<b>Grado de OA de rodilla.</b>			
I	7.1 (1) <sup>2</sup>	9.1 (1) <sup>2</sup>	.978 <sup>c*</sup>
II	50.0 (7) <sup>2</sup>	54.5 (6) <sup>2</sup>	
III	28.6 (4) <sup>2</sup>	27.3 (3) <sup>2</sup>	
IV	14.3 (2) <sup>2</sup>	9.1 (1) <sup>2</sup>	
<b>Tiempo de evolución (meses).</b>	35.4 ± 17.4 <sup>1</sup>	32.5 ± 12.7 <sup>1</sup>	.650 <sup>a*</sup>
<b>Evaluación numérica del dolor (ENA).</b>	6.7 ± 1.6 <sup>1</sup>	5.6 ± 1.6 <sup>1</sup>	.085 <sup>b*</sup>
<b>Severidad del dolor.</b>			
Leve.	7.1 (1) <sup>2</sup>	18.2 (2) <sup>2</sup>	.361 <sup>c*</sup>
Moderado.	28.6 (4) <sup>2</sup>	45.5 (5) <sup>2</sup>	
Severo.	64.3 (9) <sup>2</sup>	36.4 (4) <sup>2</sup>	
<b>Flexión de rodilla (grados).</b>	116.43 ± 11.6 <sup>1</sup>	118.82 ± 9.8 <sup>1</sup>	.592 <sup>a*</sup>
<b>Extensión de rodilla (grados).</b>	-7.86 ± 6.1 <sup>1</sup>	-2.5 ± 4.2 <sup>1</sup>	.042 <sup>b**</sup>
<b>Fuerza muscular de cuádriceps.</b>			
3	64.3 (9) <sup>2</sup>	27.3 (3) <sup>2</sup>	.133 <sup>c*</sup>
4	35.7 (5) <sup>2</sup>	63.6 (7) <sup>2</sup>	
5	-	9.1 (1) <sup>2</sup>	
<b>Fuerza muscular de isquiotibiales.</b>			
3	57.1 (8) <sup>2</sup>	36.4 (4) <sup>2</sup>	.211 <sup>c*</sup>
4	42.9 (6) <sup>2</sup>	45.5 (5) <sup>2</sup>	
5	-	18.2 (2) <sup>2</sup>	
<b>Cuestionario de WOMAC.</b>			
Dolor.	13.3 ± 4.5 <sup>1</sup>	7.6 ± 2.9 <sup>1</sup>	.001 <sup>a**</sup>
Rigidez.	6.1 ± 2.0 <sup>1</sup>	3.4 ± 1.0 <sup>1</sup>	.001 <sup>b**</sup>
Capacidad funcional.	49.4 ± 13.5 <sup>1</sup>	32.8 ± 9.7 <sup>1</sup>	.001 <sup>b**</sup>
Puntuación total.	68.9 ± 18.5 <sup>1</sup>	43.9 ± 12.8 <sup>1</sup>	.001 <sup>b**</sup>

<sup>1</sup> Media y desviación estándar. <sup>2</sup> Porcentaje y frecuencia. <sup>a</sup> Estadístico t de Student <sup>b</sup> Estadístico U de Mann-Whitney. <sup>c</sup> Estadístico  $\chi^2$ . <sup>d</sup> Estadístico exacta de Fisher. \* Valor de p > 0.05. \*\* Valor de p < 0.05

Al concluir el tiempo de seguimiento, se demostró en el grupo de intervención con PIT que la mayoría de los sujetos tuvo mejoría del dolor (92.9%, n=13); y también presentaron aumento en los grados de flexión (71.4%, n=10) y extensión de rodilla (57.1%, n=8). La mayoría aumentaron la fuerza muscular de cuádriceps femoral (78.6%, n=11); sin embargo, la mitad de los sujetos de este grupo no presentó cambios en la fuerza muscular de isquiotibiales (50.0%, n=7). Todos los integrantes del grupo PIT obtuvieron puntajes totales menores en el cuestionario de WOMAC (100%); el apartado con mayor porcentaje de mejoría fue el de capacidad funcional (100%), seguido del apartado de rigidez (92.9%, n=13) y por último el apartado de dolor (85.7%, n=12).

También, la mayoría de los sujetos de estudio del grupo control presentaron mejoría del dolor (81.9%, n=9). En los arcos de movilidad, la mayoría aumentó los grados de flexión (63.6%, n=7), sin embargo, ninguno mostró diferencia en la extensión de rodilla. En el examen manual muscular, la mayoría se mantuvo sin cambios en la fuerza de cuádriceps (54.5%, n=6) e isquiotibiales (63.6%, n=7).

Se identificó que el 71.4% (n=10) de los participantes asignados al grupo PIT requirieron consumo de medicamento analgésico de rescate en promedio  $3.6 \pm 2.4$  días por semana, en su mayoría (35.7% n=5) se administraba AINE's. Los sujetos de estudio realizaron el programa de terapia física en promedio  $5.5 \pm 1.4$  días a la semana, la mayoría una vez al día; además se identificó una media de  $4.1 \pm 1.2$  en el ENA al realizar los ejercicios de terapia física.

De los participantes del grupo control el 90.9% (n=10) requirió analgésico de rescate y el 63.6% (n=7) consumió AINE's. Los integrantes de este grupo, realizaron el programa de terapia física en promedio  $5.7 \pm 1.2$  días a la semana, 2 veces al día en su mayoría; y se registró un promedio de  $4.1 \pm 2.2$  en el ENA al realizar el programa de terapia física.

No se demostró diferencia significativa en el porcentaje de participantes que requirieron analgesia de rescate entre los grupos de estudio ( $\chi^2= 1.46$ ,  $p=.341$ ); y se identificó mayor apego al programa de terapia física en el grupo control, demostrando diferencias con significancia estadística entre los valores de las medias ( $p=.033$ ).

Al comparar las características clínicas al inicio y al final del estudio en el grupo PIT, se demostraron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación numérica del dolor, la severidad del dolor, y las puntuaciones, total y de cada apartado del cuestionario de WOMAC. La comparación basal y final en el grupo control, demostró diferencias con significancia estadística en la evaluación numérica del dolor, grados de flexión de rodilla y la puntuación total del cuestionario de WOMAC (**Tabla 3**).

Al finalizar el seguimiento, el grupo de intervención con PIT demostró una media ligeramente mayor para el valor de ENA comparada con el grupo control ( $3.64 \pm 2.0$  vs  $3.27 \pm 2.3$ ,  $p=0.683$ ); se demostró que el 7.1% ( $n=1$ ) de los sujetos del grupo PIT y el 18.2% ( $n=2$ ) del grupo control terminaron el seguimiento sin presentar dolor ( $\chi^2=$ ,  $p=0.782$ ), ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativa. Tampoco se demostraron diferencias con significancia estadística en la movilidad articular, ni el examen manual muscular entre los grupos de estudios (**Tabla 4**).

No se reportaron efectos adversos posteriores a las infiltraciones en ninguno de los grupos de estudio.

**Tabla 3. Comparación intragrupal de los grupos de estudio.**

	PIT basal (n=14)	PIT final (n=14)	<i>p</i>	Control basal (n=11)	Control final (n=11)	<i>p</i>
<b>Evaluación numérica del dolor (ENA).</b>	6.7 ± 1.6 <sup>1</sup>	3.64 ± 2.0 <sup>1</sup>	.001 <sup>b**</sup>	5.6 ± 1.6 <sup>1</sup>	3.27 ± 2.3 <sup>1</sup>	.013 <sup>b**</sup>
<b>Severidad del dolor.</b>						
<i>Sin dolor.</i>	-	7.1 (1) <sup>2</sup>		-	18.2 (2) <sup>2</sup>	
<i>Leve.</i>	7.1 (1) <sup>2</sup>	42.9 (6) <sup>2</sup>		18.2 (2) <sup>2</sup>	27.3 (3) <sup>2</sup>	
<i>Moderado.</i>	28.6 (4) <sup>2</sup>	42.9 (6) <sup>2</sup>	.010 <sup>c**</sup>	45.5 (5) <sup>2</sup>	45.5 (5) <sup>2</sup>	.261 <sup>c*</sup>
<i>Severo.</i>	64.3 (9) <sup>2</sup>	7.1 (1) <sup>2</sup>		36.4 (4) <sup>2</sup>	9.1 (1) <sup>2</sup>	
<b>Flexión de rodilla (grados).</b>	116.43±1.6 <sup>1</sup>	123.2 ± 8.9 <sup>1</sup>	.096 <sup>a*</sup>	118.82 ± 9.8 <sup>1</sup>	125.0 ± 5.4 <sup>1</sup>	.035 <sup>a**</sup>
<b>Extensión de rodilla (grados).</b>	-7.86 ± 6.1 <sup>1</sup>	-3.93 ± 3.4 <sup>1</sup>	.069 <sup>b*</sup>	-2.5 ± 4.2 <sup>1</sup>	-3.18 ± 4.6 <sup>1</sup>	.809 <sup>b*</sup>
<b>Fuerza muscular de cuádriceps.</b>						
3	64.3 (9) <sup>2</sup>	21.4 (3) <sup>2</sup>		27.3 (3) <sup>2</sup>	9.1 (1) <sup>2</sup>	.497 <sup>c*</sup>
4	35.7 (5) <sup>2</sup>	78.6 (11) <sup>2</sup>	.054 <sup>c*</sup>	63.6 (7) <sup>2</sup>	72.7 (8) <sup>2</sup>	
5	-	-		9.1 (1) <sup>2</sup>	18.2 (2) <sup>2</sup>	
<b>Fuerza muscular de isquiotibiales.</b>						
3	57.1 (8) <sup>2</sup>	28.6 (4) <sup>2</sup>		36.4 (4) <sup>2</sup>	18.2 (2) <sup>2</sup>	
4	42.9 (6) <sup>2</sup>	71.4 (10) <sup>2</sup>	.252 <sup>c*</sup>	45.5 (5) <sup>2</sup>	63.6 (7) <sup>2</sup>	.607 <sup>c*</sup>
5	-	-		18.2 (2) <sup>2</sup>	18.2 (2) <sup>2</sup>	
<b>Cuestionario de WOMAC.</b>						
<i>Dolor.</i>	13.3 ± 4.5 <sup>1</sup>	9.4 ± 3.8 <sup>1</sup>	.020 <sup>b**</sup>	7.6 ± 2.9 <sup>1</sup>	4.4 ± 2.2 <sup>1</sup>	.237 <sup>a*</sup>
<i>Rigidez.</i>	6.1 ± 2.0 <sup>1</sup>	3.64 ± 2.0 <sup>1</sup>	.020 <sup>b**</sup>	3.4 ± 1.0 <sup>1</sup>	1.8 ± 1.3 <sup>1</sup>	.747 <sup>a*</sup>
<i>Capacidad funcional.</i>	49.4 ± 13.5 <sup>1</sup>	31.4 ± 16.9 <sup>1</sup>	.001 <sup>b**</sup>	32.8 ± 9.7 <sup>1</sup>	18.6 ± 12.7 <sup>1</sup>	.547 <sup>a*</sup>
<i>Puntuación total.</i>	68.9 ± 18.5 <sup>1</sup>	44.5 ± 22.6 <sup>1</sup>	.020 <sup>a**</sup>	43.9 ± 12.8 <sup>1</sup>	24.9 ± 16.0 <sup>1</sup>	.010 <sup>b**</sup>

<sup>1</sup> Media y desviación estándar. <sup>2</sup> Porcentaje y frecuencia. <sup>a</sup> Estadístico t de Student <sup>b</sup> Estadístico U de Mann-Whitney. <sup>c</sup> Estadístico  $\chi^2$ . <sup>d</sup> Estadístico exacta de Fisher. \* Valor de  $p > 0.05$ . \*\* Valor de  $p < 0.05$ .

**Tabla 4. Comparación intergrup al final del seguimiento.**

	<b>PIT final (n=14)</b>	<b>Control final (n=11)</b>	<b>p</b>
<b>Evaluación numérica del dolor (ENA).</b>	3.64 ± 2.0 <sup>1</sup>	3.27 ± 2.3 <sup>1</sup>	.683 <sup>a*</sup>
<b>Severidad del dolor.</b>			
<i>Sin dolor.</i>	7.1 (1) <sup>2</sup>	18.2 (2) <sup>2</sup>	.782 <sup>c*</sup>
<i>Leve.</i>	42.9 (6) <sup>2</sup>	27.3 (3) <sup>2</sup>	
<i>Moderado.</i>	42.9 (6) <sup>2</sup>	45.5 (5) <sup>2</sup>	
<i>Severo.</i>	7.1 (1) <sup>2</sup>	9.1 (1) <sup>2</sup>	
<b>Flexión de rodilla (grados).</b>	123.2 ± 8.9 <sup>1</sup>	125.0 ± 5.4 <sup>1</sup>	.566 <sup>a*</sup>
<b>Extensión de rodilla (grados).</b>	-3.93 ± 3.4 <sup>1</sup>	-3.18 ± 4.6 <sup>1</sup>	.536 <sup>b*</sup>
<b>Fuerza muscular de cuádriceps.</b>			
3	21.4 (3) <sup>2</sup>	9.1 (1) <sup>2</sup>	.206 <sup>c*</sup>
4	78.6 (11) <sup>2</sup>	72.7 (8) <sup>2</sup>	
5		18.2 (2) <sup>2</sup>	
<b>Fuerza muscular de isquiotibiales.</b>			
3	28.6 (4) <sup>2</sup>	18.2 (2) <sup>2</sup>	.237 <sup>c*</sup>
4	71.4 (10) <sup>2</sup>	63.6 (7) <sup>2</sup>	
5	-	18.2 (2) <sup>2</sup>	
<b>Cuestionario de WOMAC.</b>			
<i>Dolor.</i>	9.4 ± 3.8 <sup>1</sup>	4.4 ± 2.2 <sup>1</sup>	.001 <sup>a**</sup>
<i>Rigidez.</i>	3.64 ± 2.0 <sup>1</sup>	1.8 ± 1.3 <sup>1</sup>	.044 <sup>b**</sup>
<i>Capacidad funcional.</i>	31.4 ± 16.9 <sup>1</sup>	18.6 ± 12.7 <sup>1</sup>	.049 <sup>a**</sup>
<i>Puntuación total.</i>	44.5 ± 22.6 <sup>1</sup>	24.9 ± 16.0 <sup>1</sup>	.023 <sup>a**</sup>

<sup>1</sup> Media y desviación estándar. <sup>2</sup> Porcentaje y frecuencia. <sup>a</sup> Estadístico t de Student <sup>b</sup> Estadístico U de Mann-Whitney. <sup>c</sup> Estadístico  $\chi^2$ . <sup>d</sup> Estadístico exacta de Fisher. \* Valor de  $p > 0.05$ . \*\* Valor de  $p < 0.05$ .

## IX.-DISCUSIÓN.

Los resultados de nuestra investigación demostraron que la terapia de infiltración perineural con dextrosa al 5% (PIT) en combinación con terapia física, es eficaz en la reducción del dolor crónico a corto plazo en pacientes con OA de rodilla.

Se demostró en el estudio, que el grupo intervenido con PIT experimentó reducción significativa en la severidad del dolor, así como aumento en la fuerza muscular de cuádriceps. Si bien, en el grupo control también se identificó mejoría clínica, éstos cambios no fueron significativos. Nuestros hallazgos coinciden con los resultados reportados por García-Triana *et al.* en 2021 (49), quienes demostraron que la aplicación de PIT en combinación con fisioterapia, puede ser más efectiva que la intervención aislada con terapia física. A pesar, de que, en nuestro estudio, el grupo control mostró un mayor apego al programa de terapia física, los resultados del grupo PIT nos sugieren que la terapia de infiltración perineural con dextrosa al 5%, puede ser un factor que potencie los efectos de la rehabilitación física, al ofrecer una reducción del dolor más sostenida.

Los resultados también mostraron reducción significativa de las puntuaciones del cuestionario de WOMAC en todos sus apartados en el grupo de intervención con PIT. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Abu-Zaid *et al.* en 2018, quienes reportaron alivio significativo del dolor y mejoría en la función articular en pacientes con OA de rodilla moderada y severa, incluso a tres meses de la infiltración con terapia perineural. En su estudio sugieren que este efecto puede ser atribuido al mecanismo neuroregenerativo de la dextrosa, la cual promueve la reparación nerviosa y participa en la disminución de la inflamación neuropática, contribuyendo a la reducción del dolor, mejorando secundariamente la capacidad funcional (48).

El grupo de intervención con PIT mostró mayor porcentaje de sujetos con reducción del dolor comparados con el grupo control, resultados que coinciden con lo reportado por Güzel *et al.* en 2021 (50), donde destacaron que el tratamiento con PIT es particularmente efectivo en el manejo de dolor crónico posquirúrgico.

Ambos grupos de estudio requirieron medicamento adicional para manejo de dolor, sin embargo, el grupo control mostró mayor consumo de AINES comparado con el grupo PIT, al respecto García-Triana *et al.* (50) reportaron que la aplicación de PIT puede reducir la administración de medicamentos adicionales para tratar el dolor.

Resulta interesante resaltar, que no se demostraron diferencias con significancia estadística en la reducción del dolor, movilidad articular ni la fuerza muscular, entre el grupo de intervención con PIT y el grupo control con placebo. Esto quizá pueda deberse, al tamaño pequeño de la muestra, la duración relativamente corta del seguimiento en nuestro estudio, el número de intervenciones reducido comparada con otros estudios e incluso a la variabilidad individual de cada sujeto a la respuesta al tratamiento. Sin embargo, en nuestro estudio, el apego al programa de terapia física fue mayor en el grupo control, lo cual podría influir de manera importante en los resultados observados. A pesar de estos factores, se demostró en nuestro estudio, que la mejoría clínica fue relevante para la mejoría de la funcionalidad cotidiana de los pacientes tratados con PIT, con resultados significativos.

Algunas limitaciones de nuestra investigación que valen la pena mencionar, fueron 1) el número reducido de la muestra, lo cual pudo hacernos incurrir en un error tipo II en el análisis y en las conclusiones, 2) periodo de seguimiento relativamente corto y 3) no se valoró el impacto de la PIT en diferentes grados de severidad de la enfermedad.

## **X.- CONCLUSIONES.**

Los resultados de este estudio respaldan la eficacia de la PIT como una estrategia terapéutica coadyuvante en el manejo de dolor crónico y la mejoría de la funcionalidad en pacientes con OA de rodilla.

Además, resaltan el papel de la PIT como una alternativa efectiva y segura en el manejo integral de la población estudiada.

Será necesario el desarrollo de futuros protocolos de investigación con mayor número de muestra, mayor tiempo de seguimiento, reducción en la frecuencia de las intervenciones y combinación con otros enfoques terapéuticos, para demostrar el beneficio máximo de la terapia de infiltración perineural en el tratamiento de la OA de rodilla.

## XI.- ANEXOS

### ANEXO I.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.  
UNIDA DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD.  
COORDINACIÓN EN INVESTIGACIÓN EN SALUD.



#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN.

Lugar y fecha: Monterrey, N.L. a \_\_\_\_\_ de 2024.

No. De registro institucional: \_\_\_\_\_.

**Título del protocolo:** Eficacia de la de infiltración perineural con dextrosa al 5% en la reducción del dolor en sujetos con osteoartritis de rodilla.

**Justificación y objetivo:** La terapia de infiltración perineural con dextrosa al 5% es una técnica de invasión mínima, de bajo costo y eficaz en el tratamiento de dolor en diferentes enfermedades musculoesqueléticas, la cual podría ayudar en la disminución del dolor y la mejoría de la calidad de vida en los pacientes con osteoartritis de rodilla, contribuyendo al desarrollo de mejores estrategias de tratamiento para esta población.

**Procedimientos:** Se realizará una valoración médica para determinar el nivel de dolor, el grado de discapacidad a través del cuestionario de WOMAC, la movilidad y fuerza muscular de la rodilla afectada. En caso de que acepte participar, se le asignará a uno de dos grupos (tiene la misma posibilidad de entrar a un grupo o a otro): **grupo de intervención** que recibirá tratamiento con infiltración perineural con dextrosa al 5% (PIT) una vez por semana, 3 dosis; o **grupo control:** que recibirá tratamiento con placebo (solución salina al 0.9%) una vez por semana, 3 dosis. Además, se le indicará un programa de ejercicios que realizará al menos una vez al día durante cuatro semanas, al finalizar las cuatro semanas se le realizará una nueva valoración médica.

**Riesgos:** durante la aplicación de la intervención podrá presentar dolor en los sitios de punción o aparición de moretón (equimosis).

**Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:** con esta intervención podrá disminuir el dolor en rodilla y mejorar la movilidad, fuerza muscular y funcionalidad; no recibirá ningún beneficio económico durante el estudio.

**Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:** en cada valoración médica se le informará sobre sus resultados y las estrategias de tratamiento.

**Participación o retiro:** usted podrá retirarse del estudio en el momento en el que lo desee, sin que esto tenga una repercusión sobre la atención médica actual o futura en el instituto.

**Privacidad y confidencialidad:** los datos obtenidos del interrogatorio en la historia clínica, así como los resultados de sus evaluaciones serán resguardados estrictamente y sólo se usarán en este estudio.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

**Investigador responsable:** Dra. Sheila Krystal Gúzman Velázquez. Tel. (81) 81 50 31 32 Ext. 41590. Lunes a viernes 8:00 hrs a 20:00 hrs.

**Colaboradores:** Dra. Eva Leticia Martínez Soni.

Dra. Lucía de Lourdes Preza Rodríguez. Tel: 618 1891133. Correo: [preza8289@gmail.com](mailto:preza8289@gmail.com) Horario: Lunes a viernes 8:00 hrs a 20:00 hrs.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfonos (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comisión.etica@imss.gob.mx](mailto:comisión.etica@imss.gob.mx).

**Declaración de consentimiento:**

\_\_\_\_\_ Acepto participar y que se tomen los datos o muestras sólo para este estudio.

\_\_\_\_\_ Acepto participar y que se tomen los datos o muestras para este estudio y/o estudios futuros

Se conservarán los datos o muestras por 5 años tras lo cual se destruirán.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del participante.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Nombre, firma y parentesco del testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre, firma y parentesco del testigo 2

## ANEXO II.

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.



Fecha: \_\_\_\_\_

No. Folio: \_\_\_\_\_ Grupo de estudio: ( ) PIT ( ) Control.

#### Ficha de identificación.

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo: M ( ) H ( ) Edad: \_\_\_\_\_

Número (s) de contacto: \_\_\_\_\_

#### Antecedentes personales.

Ocupación: \_\_\_\_\_

Actividad física: \_\_\_\_\_

#### Enfermedades crónicas:

- ( ) Ninguna.  
( ) Hipertensión arterial sistémica.  
( ) Diabetes tipo II.  
( ) Enfermedad tiroidea.  
( ) Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.  
( ) Enfermedad renal crónica  
( ) Otras: \_\_\_\_\_

Somatometría y signos vitales: Talla: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ TA: \_\_\_\_\_

#### Datos clínicos.

	Evaluación inicial.	Evaluación final.	Observaciones.
Fecha.			
Grado de OA de rodilla:			
<b>Puntuación ENA:</b>			
<b>Puntuación WOMAC (total):</b>			
Área de dolor:			
Área de rigidez:			
Área de función física:			
<b>Flexión de rodilla:</b>			
<b>Extensión de rodilla:</b>			
<b>Fuerza de cuádriceps:</b>			
<b>Fuerza de isquiotibiales:</b>			

#### Seguimiento de aplicaciones de tratamiento.

Aplicación.	Fecha	ENA Pre / Post infiltración (5 min)	Efectos secundarios.
Primera			( ) No ( ) Si ¿Cuál?
Segunda			( ) No ( ) Si ¿Cuál?
Tercera			( ) No ( ) Si ¿Cuál?

Uso de analgésico de rescate ( ) No. ( ) Si. Fármaco, dosis, frecuencia: \_\_\_\_\_

## XII.- REFERENCIAS.

1. Kan HS, Chan PK, Chiu KY, et al. Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong Med J*. 2019;25(2):127-133. doi:10.12809/hkmj187600.
2. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee [published correction appears in *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2021 May;73(5):764]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020;72(2):149-162. doi:10.1002/acr.24131.
3. Allen KD, Thoma LM, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2022;30(2):184-195. doi:10.1016/j.joca.2021.04.020
4. Jang S, Lee K, Ju JH. Recent Updates of Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment on Osteoarthritis of the Knee. *Int J Mol Sci*. 2021;22(5):2619. Published 2021 Mar 5. doi:10.3390/ijms22052619
5. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet*. 2019;393(10182):1745-1759. doi:10.1016/S0140-6736(19)30417-9
6. Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. *JAMA*. 2021;325(6):568-578. doi:10.1001/jama.2020.22171
7. Giorgino R, Albano D, Fusco S, Peretti GM, Mangiavini L, Messina C. Knee Osteoarthritis: Epidemiology, Pathogenesis, and Mesenchymal Stem Cells: What Else Is New? An Update. *Int J Mol Sci*. 2023;24(7):6405. Published 2023 Mar 29. doi:10.3390/ijms24076405
8. Macías-Hernández SI, Zepeda-Borbón ER, Lara-Vázquez BI, et al. Prevalence of clinical and radiological osteoarthritis in knee, hip, and hand in an urban adult population of Mexico City. *Reumatol Clin (Engl Ed)*. 2020;16(2 Pt 2):156-160. doi:10.1016/j.reuma.2018.06.001
9. Vina ER, Kwok CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Curr Opin Rheumatol*. 2018;30(2):160-167. doi:10.1097/BOR.0000000000000479
10. Callahan LF, Cleveland RJ, Allen KD, Golightly Y. Racial/Ethnic, Socioeconomic, and Geographic Disparities in the Epidemiology of Knee and Hip Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*. 2021;47(1):1-20. doi:10.1016/j.rdc.2020.09.001
11. Hart HF, van Middelkoop M, Stefanik JJ, Crossley KM, Bierma-Zeinstra S. Obesity is related to incidence of patellofemoral osteoarthritis: the Cohort Hip and Cohort Knee (CHECK) study. *Rheumatol Int*. 2020;40(2):227-232. doi:10.1007/s00296-019-04472-9
12. Pan F, Tian J, Mattap SM, Cicuttini F, Jones G. Association between metabolic syndrome and knee structural change on MRI. *Rheumatology* 2020;59(1):185-193. doi:10.1093/rheumatology/kez266
13. Tu L, Zheng S, Cicuttini F, et al. Effects of Vitamin D Supplementation on Disabling Foot Pain in Patients With Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care Res*. 2021;73(6):781-787. doi:10.1002/acr.24371
14. Poulsen E, Goncalves GH, Bricca A, Roos EM, Thorlund JB, Juhl CB. Knee osteoarthritis risk is increased 4-6 fold after knee injury - a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019;53(23):1454-1463. doi:10.1136/bjsports-2018-100022
15. Roemer FW, Kwok CK, Hannon MJ, et al. Partial meniscectomy is associated with increased risk of incident radiographic osteoarthritis and worsening cartilage damage in the following year. *Eur Radiol*. 2017;27(1):404-413. doi:10.1007/s00330-016-4361-z
16. Takagi S, Omori G, Koga H, et al. Quadriceps muscle weakness is related to increased risk of radiographic knee OA but not its progression in both women and men: the Matsudai Knee Osteoarthritis Survey. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26(9):2607-2614. doi:10.1007/s00167-017-4551-5
17. Wang B, Liu Q, Wise BL, et al. Valgus malalignment and prevalence of lateral compartmental radiographic knee osteoarthritis (OA): The Wuchuan OA study. *Int J Rheum Dis*. 2018;21(7):1385-1390. doi:10.1111/1756-185X.13079
18. Canetti EFD, Schram B, Orr RM, Knapik J, Pope R. Risk factors for development of lower limb osteoarthritis in physically demanding occupations: A systematic review and meta-analysis. *Appl Ergon*. 2020;86:103097. doi:10.1016/j.apergo.2020.103097

19. Liu A, Kendzerska T, Stanaitis I, Hawker G. The relationship between knee pain characteristics and symptom state acceptability in people with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22(2):178-183. doi:10.1016/j.joca.2013.11.012
20. Fu K, Robbins SR, McDougall JJ. Osteoarthritis: the genesis of pain. *Rheumatology*. 2018;57(4):43-50. doi:10.1093/rheumatology/kex419
21. Dimitroulas T, Duarte RV, Behura A, Kitas GD, Raphael JH. Neuropathic pain in osteoarthritis: a review of pathophysiological mechanisms and implications for treatment. *Semin Arthritis Rheum*. 2014;44(2):145-154. doi:10.1016/j.semarthrit.2014.05.011
22. Thakur M, Dickenson AH, Baron R. Osteoarthritis pain: nociceptive or neuropathic? *Nature Rev Rheumatol* 2014;10:37480.
23. Lluch E, Torres R, Nijs J, Van Oosterwijck J. Evidence for central sensitization in patients with osteoarthritis pain: a systematic literature review. *Eur J Pain*. 2014;18(10):1367-1375. doi:10.1002/j.1532-2149.2014.499.x
24. Colloca L, Ludman T, Bouhassira D et al. Neuropathic pain. *Nat Rev Dis Primers* 2017;3:17002.
25. French HP, Smart KM, Doyle F. Prevalence of neuropathic pain in knee or hip osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum*. 2017;47(1):1-8. doi:10.1016/j.semarthrit.2017.02.008
26. Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(8):1886-1893. doi:10.1007/s11999-016-4732-4
27. Hunter DJ, Zhang W, Conaghan PG, et al. Systematic review of the concurrent and predictive validity of MRI biomarkers in OA. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(5):557-588. doi:10.1016/j.joca.2010.10.029
28. Podlipská J, Guermazi A, Lehenkari P, et al. Comparison of Diagnostic Performance of Semi-Quantitative Knee Ultrasound and Knee Radiography with MRI: Oulu Knee Osteoarthritis Study [published correction appears in *Sci Rep*. 2016 Sep 16;6:33109]. *Sci Rep*. 2016;6:22365. Published 2016 Mar 1. doi:10.1038/srep22365
29. The World Health Organization Quality of Life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med*. 1995;41(10):1403-1409. doi:10.1016/0277-9536(95)00112-k
30. de Andrade DC, Saaibi D, Sarría N, Vainstein N, Ruiz LC, Espinosa R. Assessing the burden of osteoarthritis in Latin America: a rapid evidence assessment. *Clin Rheumatol*. 2022;41(5):1285-1292. doi:10.1007/s10067-022-06063-9.
31. McConnell S, Kolopack P, Davis AM. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): a review of its utility and measurement properties. *Arthritis Rheum*. 2001;45(5):453-461. doi:10.1002/1529-0131(200110)45:5<453::aid-art365>3.0.co;2-w
32. Burgos-Vargas R, Cardiel MH, Loyola-Sánchez A, et al. Characterization of knee osteoarthritis in Latin America. A comparative analysis of clinical and health care utilization in Argentina, Brazil, and Mexico. *Reumatol Clin*. 2014;10(3):152-159. doi:10.1016/j.reuma.2013.07.013
33. Karcioglu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use?. *Am J Emerg Med*. 2018;36(4):707-714. doi:10.1016/j.ajem.2018.01.008
34. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee [published correction appears in *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2021 May;73(5):764]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020;72(2):149-162. doi:10.1002/acr.24131
35. Skelly AC, Chou R, Dettori JR, et al. Noninvasive Nonpharmacological Treatment for Chronic Pain: A Systematic Review. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); June 2018.
36. Zeng C, Wei J, Persson MSM, et al. Relative efficacy and safety of topical non-steroidal anti-inflammatory drugs for osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials and observational studies. *Br J Sports Med*. 2018;52(10):642-650. doi:10.1136/bjsports-2017-098043

37. Devezza LA, Hunter DJ, Van Spil WE. Too much opioid, too much harm. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018;26(3):293-295. doi:10.1016/j.joca.2017.12.003
38. Chen J, Li J, Li R, et al. Efficacy and Safety of Tanezumab on Osteoarthritis Knee and Hip Pains: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Med*. 2017;18(2):374-385. doi:10.1093/pm/pnw262
39. Price AJ, Alvand A, Troelsen A, et al. Knee replacement. *Lancet*. 2018;392(10158):1672-1682. doi:10.1016/S0140-6736(18)32344-4
40. Gül D, Orşçelik A, Akpancar S. Treatment of Osteoarthritis Secondary to Developmental Dysplasia of the Hip with Prolotherapy Injection versus a Supervised Progressive Exercise Control. *Med Sci Monit*. 2020;26:e919166. Published 2020;2. doi:10.12659/MSM.919166.
41. Lyftogt, J. Subcutaneous prolotherapy treatment of refractory knee, shoulder and lateral elbow pain. *Australas. Musculoskelet. Med*. 2007, 12, 110–112
42. Maniquis-Smigel L, Reeves KD, Rosen HJ, et al. Analgesic Effect and Potential Cumulative Benefit from Caudal Epidural D5W in Consecutive Participants with Chronic Low-Back and Buttock/Leg Pain. *J Altern Complement Med*. 2018;24(12):1189-1196. doi:10.1089/acm.2018.0085.
43. Schmid AB, Fundaun J, Tampin B. Entrapment neuropathies: a contemporary approach to pathophysiology, clinical assessment, and management. *Pain Rep*. 2020;5(4):e829. Published 2020 Jul 22. doi:10.1097/PR9.0000000000000829
44. Ji RR, Xu ZZ, Gao YJ. Emerging targets in neuroinflammation-driven chronic pain. *Nat Rev Drug Discov*. 2014;13(7):533-548. doi:10.1038/nrd4334
45. Cherg JH, Chang SJ, Tsai HD, et al. The Potential of Glucose Treatment to Reduce Reactive Oxygen Species Production and Apoptosis of Inflamed Neural Cells In Vitro. *Biomedicines*. 2023;11(7):1837. Published 2023 Jun 26. doi:10.3390/biomedicines11071837
46. Lam KHS, Wu YT, Reeves KD, Galluccio F, Allam AE, Peng PWH. Ultrasound-Guided Interventions for Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(6):1138. Published 2023 Mar 16. doi:10.3390/diagnostics13061138
47. Wu YT, Wu CH, Lin JA, Su DC, Hung CY, Lam SKH. Efficacy of 5% Dextrose Water Injection for Peripheral Entrapment Neuropathy: A Narrative Review. *Int J Mol Sci*. 2021;22(22):12358. Published 2021 Nov 16. doi:10.3390/ijms222212358
48. Abu-Zaid, M. H., Tabra, S. A., & Elmorsy, S. Effect of perineural injection therapy in moderate and severe knee osteoarthritis; a comparative study. 2018. doi:10.1136/annrheumdis-2018-eular.1071
49. García-Triana SA, Toro-Sashida MF, Larios-González XV, et al. The Benefit of Perineural Injection Treatment with Dextrose for Treatment of Chondromalacia Patella in Participants Receiving Home Physical Therapy: A Pilot Randomized Clinical Trial. *J Altern Complement Med*. 2021;27(1):38-44. doi:10.1089/acm.2020.0287
50. Güzel İ, Gül D, Akpancar S, Lyftogt J. Effectiveness of Perineural Injections Combined with Standard Postoperative Total Knee Arthroplasty Protocols in the Management of Chronic Postsurgical Pain After Total Knee Arthroplasty. *Med Sci Monit*. 2021;27:e928759. Published 2021 Feb 6. doi:10.12659/MSM.928759
51. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Anatomía con Orientación Clínica*. 8ª Edición. Barcelona España. Wolters Kluwer. 2017.
52. Villarreal-Ríos E, Cedillo-García M, Vargas-Daza ER, Galicia-Rodríguez L, Martínez-González L, Escorcia-Reyes V. Direct cost of medical care in patients with gonarthrosis. Costo directo de la atención médica en pacientes con gonartrosis. *Reumatol Clin (Engl Ed)*. 2019;15(5):277-281. doi:10.1016/j.reuma.2017.09.007
53. Hunter DJ, Schofield D, Callander E. The individual and socioeconomic impact of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2014;10(7):437-441. doi:10.1038/nrrheum.2014.44

### **XIII. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.**

Lucia de Lourdes Preza Rodríguez.

**Aspirante al grado de:** Especialista en Medicina de Rehabilitación.

**Tesis:** Eficacia de la de infiltración perineural con dextrosa al 5% en la reducción del dolor en sujetos con osteoartrosis de rodilla.

**Campo de estudio:** Ciencias de la salud.

**Datos personales:**

**Lugar de origen:** Durango, Dgo.

**Fecha de nacimiento:** 8 de febrero de 1989.

**Padres:** Lucia E. Rodríguez Sánchez y Julio A. Preza Medrano.

**Formación académica:**

**Profesional:**

- Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Nutrición. Universidad Juárez del Estado de Durango. 2014.

**Posgrado:**

- Maestría en Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina y Nutrición. Universidad Juárez del Estado de Durango. 2019.
- Actualmente Médico Residente de 4º año en la Especialidad de Medicina de Rehabilitación. Universidad Autónoma de Nuevo León e Instituto Mexicano del Seguro Social.