



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN  
PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE  
RODILLA**

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
REHABILITACIÓN

**P R E S E N T A**

**DRA. CINDY VIRIDIANA MORALES  
CÁRDENAS**

INVESTIGADORES ASOCIADOS

**DRA. ALMA NELLY CONTRERAS  
DELGADO**



Ciudad de México, Enero 2022  
R-2021-3701-025



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION SUR DE LA CIUDAD DE MEXICO  
ADSCRIPCIÓN  
COORDINACIÓN CLÍNICA DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN EN SALUD

## TÍTULO DE TESIS

### **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA**

### **PARA OBTENER EL TITULO COMO MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

Presenta:

**DRA. CINDY VIRIDIANA MORALES CÁRDENAS**

Residente de cuarto año del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación

**Matrícula:** 97382277

**Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI

**Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Delegación Sur, Cd. De México, IMSS.

**Teléfono:** 55 16 88 41 48 **Fax:** sin fax

**e-mail:** dra.creniee@gmail.com

Asesora: **DRA. ALMA NELLY CONTRERAS DELGADO**

Medicina de Rehabilitación

**Matrícula:** 99359103

**Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI

**Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI

**Teléfono:** 55 22 14 99 65 **Fax:** sin fax

**e-mail:** alnecode@gmail.com

## **AUTORIZACIÓN**

---

**DR. MARIA ISABEL JAIME ESQUIVIAS**

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
DIRECTORA INTERINA DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI

---

**DR. MARIA ISABEL JAIME ESQUIVIAS**

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
SUBDIRECTOR MÉDICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI.

---

**DRA. GUADALUPE TABOADA GALLARDO**

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI

## **ASESORES**

---

**DRA. ALMA NELLY CONTRERAS DELGADO**

MÉDICA ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
ALTA ESPECIALIDAD EN REHABILITACION PULMONAR  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI

---

**DRA. GRISEL LUPERCIO MORALES**

MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUR SIGLO XXI

## DEDICATORIA

A mis padres por apoyarme en mis aciertos y errores, por nunca dejarme sola y dar todo porque yo llegara a ser, quien soy el día de hoy.

A Jorge por ser el hombro, mi muleta, mi compañero, mi amigo, mi acompañante durante todo este camino de la medicina y de la vida.

A Cami, Leo y Max por enseñarme realmente lo que es la felicidad, por iluminar mi vida con sus voces, sus sonrisas y miradas, porque cuando más hundida me sentía un abrazo suyo me sacaba adelante. Todo mi ser es por y para ustedes,  
siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los doctores y doctoras de la unidad de medicina física y rehabilitación que nos han abierto la puerta de su consultorio y su conocimiento para permitirnos formar como excelentes especialistas y humanos

A mis compañeros residentes Ceci, Manu, Kim, Sol, Ingrid, Mesach, Julio, Iván, Fátima por formar parte de mi vida estos cuatro años, por su apoyo, sus consejos, sus buenos y malos ejemplos, por no dejarme ir. Por todo lo que son, gracias.

# ÍNDICE

1. RESUMEN .....	9
2. MARCO TEÓRICO .....	11
3. JUSTIFICACIÓN .....	22
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	23
5. HIPOTESIS .....	24
6. OBJETIVOS .....	25
7. VARIABLES .....	26
7.1 Metodológicas	
7.1.1 Variables independientes	
7.1.2 Variables dependientes	
7.2 Demográficas	
8. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	29
8.1 Criterios de inclusión	
8.2 Criterios de exclusión	
8.3 Criterios de eliminación	
9. MATERIAL Y MÉTODOS .....	30
9.1 Tipo de estudio	
9.2 Diseño del estudio	
9.3 Universo de trabajo	
9.4 Ámbito geográfico	
9.5 Límites en el tiempo	
9.6 Recursos	
9.6.1 Humanos	
9.6.2 Materiales	
9.6.3 Económicos	
10. PROCEDIMIENTO GENERAL DEL ESTUDIO .....	31
11. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	33
12. ASPECTOS ESTADÍSTICOS .....	36
12.1 Tipo de muestreo	

12. 2 Tamaño de la muestra	
12.3 Análisis estadístico	
13. RESULTADOS .....	38
14. DISCUSIÓN .....	47
15. CONCLUSIONES .....	49
16. ANEXOS .....	50
16.1 Anexo 1. Hoja de recolección de datos inicial	
16.2 Anexo 2. Hoja de recolección de datos final	
16.3 Anexo 3. Cuestionario de WOMAC	
16.4 Anexo 4. Carta de consentimiento informado	
17. BIBLIOGRAFÍA .....	54

## RESUMEN

---

**TÍTULO.** EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA.

**AUTORES.**

Morales-Cárdenas Cindy Viridiana<sup>1</sup>, Contreras-Delgado Alma Nelly<sup>2</sup>.  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI<sup>1</sup>

**INTRODUCCIÓN:** La hidroterapia tiene efectos osteomusculares que favorecen la recuperación del paciente; sus propiedades físicas permiten que su prescripción se adecue a diversas patologías interviniendo en ellas de manera positiva. Sus efectos osteomusculares, la perfilan como un tratamiento de elección en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla, de tal manera que su beneficio se podría reflejar en una escala validada para funcionalidad.

**OBJETIVO:** Evaluar el efecto de la hidroterapia en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla con la aplicación de la escala WOMAC.

**METODOLOGÍA:** muestra de 15 sujetos mayores de 40 años obtenidos por muestreo probabilístico con formula de comparación de dos medias en tipo test unilateral, derechohabientes de la UMFR SXXI con previo consentimiento informado firmado; captados por medio de la consulta externa y del servicio de terapias que figuraban con el diagnóstico de artroplastia total de rodilla realizaron un cuestionario de WOMAC de manera inicial previo a la realización de terapia. Todos los pacientes recibieron 10 sesiones de terapia con tina de remolinos para miembros pélvicos por 15 minutos, con movilizaciones de flexión y extensión, así como estiramiento dentro de esta, al término de estas terapias se realizó nuevamente el cuestionario de WOMAC. Se realizó un análisis descriptivo con estadísticos de resumen con medidas de tendencia central y dispersión. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Se realizó un análisis de comparación de medias de muestras relacionadas utilizando la prueba t de Student para las variables que presentaron una distribución normal y la prueba de rangos de Wilcoxon como opción no paramétrica. Se analizó la correlación lineal entre las variables de puntaje a través del coeficiente de correlación de Pearson y Spearman según la distribución de las variables.

**RESULTADOS:** La edad presentó una media muestral de 62.4 años (DE 10.13), con mediana (p50) de 64 años y valor mínimo y máximo de 40 y 75 años respectivamente. La edad, no presentó correlación lineal con ninguno de los puntajes de la escala de WOMAC y no hubo diferencias significativas de los puntajes entre sexos. El puntaje inicial de dolor presentó una correlación lineal positiva con el puntaje de rigidez (coeficiente de correlación[ $\rho$ ]: 0.71,  $p=0.003$ ) y el puntaje de dificultad de actividades ( $\rho$ : 0.79,  $p<0.001$ ), y estos últimos también se correlacionaron de forma lineal entre ellos ( $\rho$ : 0.78,  $p=0.001$ )

**CONCLUSIONES:** La hidroterapia con tina de remolino a apacientes posoperados con artroplastia total de rodillas en un total de 10 sesiones mejora la percepción en cuanto a la funcionalidad, siendo una opción viable como medio físico único, donde dentro de los rubros contemplados el que presenta menor mejoría es el de percepción de rigidez y el que presento una mejoría significativa la subescala referente a la dificultad de la realización de las actividades. Por otro lado, al ser el primer estudio que evalúa la percepción de funcionalidad con la escala de WOMAC en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla es necesario realizar más estudios para confirmar los resultados obtenidos.

**PALABRAS CLAVE:**

WOMAC, rehabilitación, artroplastia total de rodilla, hidroterapia.

## MARCO TEÓRICO

---

### Rodilla

La rodilla es una de las articulaciones que se encarga de la transmisión de cargas y movimiento del miembro inferior, es la más grande del cuerpo humano y quizás la más compleja (1). En ella se alcanza, desde un punto de vista mecánico, un equilibrio entre los requerimientos de la estabilidad y la movilidad (1).

Es una articulación compuesta, formada por la acción conjunta de fémur, tibia, rótula y dos discos fibrocartilaginosos. Las superficies articulares que la componen son los cóndilos articulares, los cuales se encuentran recubiertos de cartílago articular, mismo que se interrumpe en los límites de la fosa intercondílea que los separa. Las carillas glenoideas de la tibia cubiertas de un revestimiento cartilaginoso, el cual se interrumpe en la parte central, respetando la región espinosa interglenoidea, ambos cóndilos femorales se unen mediante otra carilla articular, la tróclea femoral, integrante de la articulación femorrotuliana (2).

La rótula se articula con el fémur en su cara posterior, esta cara presenta una cresta y dos vertientes que se oponen a las superficies trocleares del fémur. Por otra parte, tenemos a los meniscos que son fibrocartílagos que se encuentran entre los cóndilos femorales y las glenoides tibiales y dividen de manera incompleta cada compartimento femorotibial, los cuales están unidos en su borde periférico a la capsula articular, por medio de sus cuernos ambos meniscos se insertan, mediante los ligamentos en las superficies óseas pre y retroespinal de la tibia (3).

La parte de adelante se encuentra unida a la rótula por medio del ligamento menisco rotuliano, ambos meniscos se pueden unir entre sí a través del ligamento yugal o transverso, un ligamento meniscofemoral o de *Wrisberg* salta en el borde posterior del menisco externo y el ligamento cruzado posterior al que acompaña hasta su inserción en el 75% de los casos, la parte periférica de los meniscos se encuentra recubierta de líquido sinovial. Los cuernos meniscales se encuentran mejor vascularizados e innervados que el cuerpo meniscal por lo que representan una importante función sensorial sobre todo a nivel propioceptivos relacionado con la posición articular (3). La capsula articular se presenta como una estructura delgada que está ausente en la cara posterior del cuádriceps, donde se localiza una bolsa serosa subcuadricipital que comunica con la cavidad articular; distalmente entre la rótula y la tuberosidad de la tibia encontramos el ligamento rotuliano. Por detrás de la articulación la cápsula esta engrosada en cada cóndilo femoral formando las cápsulas condíleas, reforzada por los ligamentos poplíteos oblicuo y arqueado (4).

A parte de las inserciones óseas la cápsula se inserta en el borde periférico de ambos meniscos y en la cara profunda del ligamento colateral interno. Tanto el ligamento cruzado anterior como el ligamento cruzado posterior se invaginan desde la pared posterior de la cápsula, ambos se encuentran en el centro de la articulación rodeados por un pliegue de membrana sinovial. La rótula se encuentra fija a la cápsula, lateralmente a esta parten dos extensiones triangulares, las aletas rotulianas (5).

La cápsula está tapizada en su cara profunda por una membrana sinovial, además genera un pliegue que rodea a los ligamentos cruzados y separa por detrás los dos compartimentos femorotibiales, por delante otro pliegue rodea al compartimento adiposo infrarotuliano este se prolonga hacia atrás recibiendo el nombre de ligamento adiposo. Esta masa adiposa se adapta a la disminución o aumento de espacio que se generan en las distintas posiciones articulares. Existen en la membrana sinovial tres fondos de saco el medial y lateral que se prolongan hacia atrás y el medio que asciende para comunicar con la bolsa serosa cuadrípital (6).

El aparato-capsuloligamentoso está compuesto por un pivote central y unas estructuras periféricas. El pivote central está formado por los ligamentos cruzados alojados en la escotadura intercondílea. Desde su inserción tibial condílea ambos ligamentos se torsionan en sentido contrario, según la posición de la rodilla parte de las fibras de cada ligamento estarán en tensión o laxas. Parte de las fibras posterolaterales del cruzado anterior están tensas en extensión y se vuelven progresivamente laxas conforme aumenta la flexión hasta los 90°, siendo en este punto las que muestran mayor tensión las fibras anteromediales. En el ligamento cruzado posterior vamos a encontrar el efecto contrario, el fascículo anteromedial se encuentra tenso en la flexión mientras que en la extensión permanecen tensas escasas fibras posteromediales (7).

Este efecto de los ligamentos favorece la estabilidad de la rodilla teniendo que el ligamento cruzado anterior controla preferentemente la extensión y el desplazamiento anterior de la tibia y el ligamento cruzado posterior controla mayormente la flexión y el desplazamiento posterior de la tibia (7).

Dentro de las estructuras externas destacan los complejos de ligamentos medial y lateral. El complejo medial formado por el ligamento capsular anterior, por detrás el ligamento lateral interno, en la zona posterior medial el ligamento oblicuo posterior, todos ellos en control del valgo y la rotación externa de la tibia respecto al fémur. El complejo ligamentario lateral se encuentra compuesto en su parte anterior por la cinta de Maissat que es una continuación de la fascia lata y en su parte posterior por el ligamento lateral externo (7).

Hablando del componente muscular, este tiene dos funciones la primera impulsar

la movilidad activa y la otra la coaptación de superficies articulares. El músculo considerado el más importante dentro de la masa muscular es el cuádriceps cuya función es la extensión de la rodilla, al tiempo que controla de forma pasiva la flexión y actúa como antagonista de los isquiotibiales. Como elemento estabilizador impide el desplazamiento posterior de la tibia, es responsable de la estabilización de la rótula en la tróclea femoral, al tensar a la cápsula articular y los tractos fibrosos que los conectan con los meniscos hacen que estos se desplacen hacia adelante en la extensión (2).

El sartorio, recto interno y semitendinoso, que forman la pata de ganso actúan principalmente como flexores de la rodilla, su efectividad como rotadores aumenta cuando la flexión progresa de 0 a 90°, asistiendo así dinámicamente a las estructuras mediales y al cruzado anterior al oponerse a la rotación externa y el desplazamiento anterior de la tibia. En la cara interna, el semimembranoso actúa como un potente flexor, controla la extensión como antagonista del cuádriceps y contribuye a la rotación interna de la tibia, al contraerse tensa los elementos capsulares posteriores y atrae el menisco hacia atrás, así mismo impide el desplazamiento anterior de la tibia (2).

El bíceps ejerce su función en la cara externa como músculo flexor, además de rotador externo de la tibia y tensor de la capsula posterolateral, siendo sinérgico al cruzado anterior. Por último, el músculo poplíteo es un rotador interno de la tibia, tiene escaso poder flexor y atrae el menisco externo hacia atrás, acompañando la acción del ligamento cruzado posterior (8).

En cuanto a la vascularización, la arteria poplíteica aporta cinco ramas a nivel de esta articulación; las dos ramas proximales forman la red articular de la rodilla, que no irriga los meniscos, a continuación, encontramos la arteria media y más adelante las arterias distales de la rodilla. La arteria media de la rodilla se divide en tres ramas principales: una rama central que sigue al ligamento cruzado posterior, una rama interna que se dirige a la zona para meniscal interna y otra rama externa que se dirige a la zona parameniscal externa(8).

Las arterias distales de la rodilla son dos interna y externa, tras perforar la capsula articular se dirigen hacia adelante uniéndose entre sí bajo el tendón rotuliano, forman un arco que irriga ambas zonas parameniscas, dicha zona está constituida por un tejido conectivo laxo que contiene una sola arteria mayor o bien varias arterias pequeñas que irrigan los tejidos adyacentes, estas pequeñas arterias penetran únicamente en el tercio externo del menisco, mientras que las zonas internas del mismo carecen por completo de irrigación. Los cuernos anteriores y posteriores están mal vascularizados en su porción central, siendo mejor la vascularización del menisco externo que del interno, esta vascularización varía de calibre, siendo muy raras las anastomosis a nivel central e incluso en el tercio externo se pueden presentar zonas avasculares lo cual se puede observar a nivel histológico (8).

## **Epidemiología**

La osteoartritis es la más común de las artrosis, se considera un estimado de 302 millones de personas en el mundo afectados por esta patología con una prevalencia hombre: mujer de 1:5. Se considera una de las más importantes causas de discapacidad entre los adultos mayores (9).

En Estados Unidos, la prevalencia de gonartrosis era del 28% en lo afroamericanos y en los caucásicos de más de 45 años, mientras que la prevalencia de la gonartrosis sintomática era de alrededor de 17% dentro de la misma población (9)

En México se estima que la osteoartritis en la población adulta es de 10.5% con predominio en el sexo femenino con el 11.7% y el 8.71% del sexo masculino con variaciones importantes de acuerdo a las diferentes regiones del país: Chihuahua 20.5%, Nuevo León 16.3%, Distrito federal 12.8% , Yucatán 6.7% y Sinaloa 2.5%; en relación a la prevalencia mundial donde la osteoartritis de rodilla asciende a 23.9%(10).

En el IMSS la osteoartritis de rodilla constituye uno de los 10 principales motivos de consulta y discapacidad (11)

## **Revisión fisiopatológica de osteoartritis, nuevos modelos**

Según la *American College of Rheumatology* la osteoartritis u osteoartritis es la forma más común de artritis y una de las principales causas de discapacidad entre los adultos mayores, en las que las articulaciones más afectadas son las rodillas, las caderas y las manos. Se caracteriza por degradación del cartílago, la remodelación ósea, formación de osteofitos y la inflamación sinovial generando dolor, rigidez, hinchazón y pérdida de la función articular normal. (12)

Las condiciones que favorecen el desarrollo de la osteoartritis son dos principalmente: bio-estructuras de hueso y cartílago normales pero sometidas a cargas articulares excesivas que conducirán a cambios tisulares consecuentes o bien cargas articulares razonables con estructuras óseas o articulares deficientes (12).

Características propias de los tejidos y de la definición de inflamación han hecho que esta patología no sea considerada clásicamente como una artropatía inflamatoria ya que el cartílago articular al ser avascular, alinfático y aneural impide cumplir con los signos clásicos de inflamación y se puede observar una escasez de neutrófilos en el líquido sinovial, así como ausencia de manifestaciones sistémicas de inflamación. Pero gracias a tecnologías más

recientes se ha demostrado que mediadores inflamatorios como interleucina 1 $\beta$  y 6 y el factor de necrosis tumoral son importantes determinantes en el desarrollo de esta enfermedad(13)

La concentración de proteoglicanos va disminuyendo de manera progresiva conforme avanza la enfermedad, los condrocitos no son capaces de compensar esta pérdida progresiva por lo que la matriz extracelular se reduce. En etapas iniciales existe una ruptura de la capa superficial que genera la liberación de fragmentos de proteoglicanos al líquido sinovial, como respuesta se generan IL-1 $\beta$ , IL-6 y FNT- $\alpha$  entre otros mediadores, que van a inhibir la síntesis de proteoglicanos y estimulan su degradación, esta retroalimentación perpetúa la inflamación con una consecuente fibrosis irreversible en el cartílago articular (13).

Otros factores proinflamatorios están involucrados en este daño articular, específicamente la prostaglandina E2 (PGE-2) tiene efecto negativo sobre el remodelado y acción directa en la inflamación, potencia los efectos de otros mediadores inflamatorios y la producción de metaloproteasas; el leucotrieno B4 (LT-B4), favorece la liberación de citosinas como IL-1 $\beta$  y FNT- $\alpha$  (13).

Por otro lado la resorción del hueso subcondral se considera en varios estudios un punto clave en el desarrollo de la osteoartrosis observándose un aumento en la resorción al inicio que contribuye a la pérdida de hueso subcondral al contribuir a la estimulación de la producción de las proteasas con actividad resorptiva como catepsina K y metaloproteasa de matriz, como respuesta a la resorción el hueso subcondral da lugar a la producción de hueso nuevo con presencia de osteofitos marginales con la capacidad de inflamación e irritación de estructuras vecinas (10).

El término artrosis se refiere al proceso degenerativo que sufren las articulaciones; cuando éste asienta a nivel de la rodilla, se denomina gonartrosis, comportándose como una artropatía crónica degenerativa irreversible. En esta localización se puede afectar cualquiera de sus tres compartimentos anatómicos (femorotibial interno, femorotibial externo y patelofemoral) en forma individual o simultánea. La gonartrosis se caracteriza por una pérdida progresiva del cartílago articular, asociada a intentos de reparación y remodelación ósea (14).

El paciente con osteoartrosis de rodilla refiere dolor alrededor de la articulación, con características mecánicas, que se acentúa con la carga y mejora en reposo, y rigidez matutina que no excede de los quince minutos. A la exploración física, la rodilla en fase de agudización se halla tumefacta, globulosa, con puntos dolorosos a la palpación, y crepitaciones cuando se moviliza y limitación de la movilidad; también pueden observarse deformidades en genu valgus, varus y flexus (11).

El paciente con osteoartrosis de rodilla es un enfermo crónico y como tal padecerá de dolor, en mayor o menor grado; sufrirá también una limitación funcional que podrá ser discreta o invalidante, teniendo dificultades para llevar a cabo las actividades de la vida diaria, ocasionando un fuerte impacto psicológico al enfermo

y su entorno social, unido a su baja mortalidad, constituye un grave problema de salud pública y una carga económica considerable para la sociedad (15).

En México de acuerdo con una revisión de la literatura actual de diversas fuentes a nivel nacional se sabe que la osteoartrosis de rodilla se ha convertido en un serio problema de salud y que, en base al aumento del promedio de vida actual, se espera un incremento del número de sujetos que tendrá osteoartrosis de rodilla (15)

La prevalencia de osteoartrosis de rodilla en población adulta en México se estima es de 10.5%, predominio en el sexo femenino con el 11.7% y 8.71% del sexo masculino con variaciones importantes de acuerdo a las diferentes regiones del país: Chihuahua 20.5%, Nuevo León 16.3%, Distrito Federal 12.8%, Yucatán 6.7% y Sinaloa 2.5%; en relación a la prevalencia mundial donde la osteoartrosis de rodilla asciende a 23.9%. En el Instituto Mexicano del Seguro Social la osteoartrosis de rodilla constituye uno de los 10 principales motivos de consulta y discapacidad. Su prevalencia es mayor en las mujeres, la cual se incrementa después de la menopausia (12).

### **Tratamiento de Osteoartrosis**

El manejo de la osteoartrosis debe iniciarse desde la prevención primaria educando al paciente a cerca de los factores de riesgo que precipitan la enfermedad e instruyendo a realizar cambios en los mismos, esto dirigiéndose a los cuales conocemos como factores de riesgo modificables: obesidad, higiene postural actividades de la vida diaria, actividad deportiva, etcétera (15).

Cuando ya se encuentra establecida la enfermedad el objetivo primario del tratamiento es reducir el dolor, la rigidez y minimizar la discapacidad (16).

De acuerdo a la Guía Americana de Reumatología para el Manejo de Osteoartrosis de Mano, Cadera y Rodilla se recomienda un manejo multimodal e individual que incluya intervención educativa, psicosocial, rehabilitación física y medicamentos utilizados de manera tópica, oral e interarticular y las metas de tratamiento deben plantearse dependiendo de cada paciente. Se debe realizar una evaluación previa para determinar si existe alguna contraindicación para implementar alguna de las modalidades de tratamiento antes mencionadas ya que los pacientes pueden experimentar síntomas derivados no solo de la osteoartrosis, sino también de las comorbilidades e incluso de los tratamientos que se estén implementando. Es por eso que al elegir terapias farmacológicas se recomienda iniciar con tratamientos que sometan al paciente a un mínimo de efectos secundarios o exposición sistémica, así como de inicio implementar medidas para mejorar el estado de ánimo, insomnio, reducción de peso y estrés entre otras (12) Siguiendo el principio farmacológico antes mencionado, la utilización de AINES tópicos de manera inicial es altamente recomendado en osteoartrosis de rodilla, también se han observado beneficios con el uso de capsaicina tópica, pero en

menor medida que con los AINES tópicos. Respecto a los fármacos orales, los AINES se consideran el pilar farmacológico así como el tratamiento de primera línea por su eficacia a corto plazo y su disponibilidad; para la selección de los mismo es importante tener en cuenta los posibles efectos adversos siendo los más comunes los gastrointestinales, cardiovasculares y renales, prescribiendo las dosis más bajas posibles y durante el menor tiempo (12). Al respecto de esto las Guías Europeas recomiendan iniciar el tratamiento farmacológico con el uso de paracetamol por su perfil de bioseguridad con dosis no mayores a 3 gramos por día como terapia de rescate y por corto tiempo (16). Dado que la monoterapia farmacológica ha demostrado resultados mínimos se recomienda la adición de otros fármacos como inhibidores selectivos de la recaptura de serotonina como duloxetina o fármacos de acción central como pregabalina, en el caso de manejo de dolor. El uso de tramadol ha mostrado beneficios leves a moderadas, siendo el opioide recomendado cuando se agotan las alternativas por generar menor adicción en el paciente y siempre recomendando su uso en una temporalidad menor a un año, prefiriendo siempre las dosis bajas el menor tiempo posible(16). Otros fármacos que se recomiendan adicionar al tratamiento son los fármacos de acción lenta para osteoartrosis como glucosamina y condroitina a grado farmacéutico y con preparaciones bien respaldadas generando un efecto sobre la sintomatología y condroprotector en un tiempo estimado de 3 meses. Otra intervención farmacológica recomendada son las inyecciones intra-articulares de glucocorticoide que han demostrado eficacia sobre la sintomatología a corto plazo; así como inyecciones de ácido hialurónico en pacientes que no han tenido buena respuesta a otros tratamientos (16)

Respecto a la terapia física, el ejercicio es altamente recomendado para los pacientes con osteoartrosis, siempre teniendo en cuenta las preferencias del paciente y dosificándolo de manera correcta. Uno de los puntos más importantes a considerar con el tratamiento rehabilitador es el fortalecimiento de los músculos estabilizadores de la rodilla con el fin de abordar la debilidad generada, reducción sensorio motora, control y estabilidad. Para este fin podemos hechar mano de múltiples herramientas dependiendo de las características del paciente como pueden ser máquinas de peso isocinéticas, ejercicios de fuerza con o sin resistencia como bandas elásticas o ejercicios isométricos. Los ejercicios de equilibrio en pacientes con osteoartrosis de rodilla ayudan a los pacientes con el control corporal, propiocepción y disminuyen el riesgo de caídas. Otro punto muy importante a implementar en el paciente es lograr un correcto patrón de marcha, evitando o inhibiendo patrones patológicos, iniciando desde una bipedestación correcta hasta llegar a marcha en terrenos irregulares. Respecto a la intervención con medicina física se debe tener en cuenta la fase en la que se encuentra el paciente, siendo la fase aguda donde la crioterapia presenta mejor resultado y la fase subaguda donde el calor superficial y profundo es más recomendado con el

fin de disminuir el dolor y rigidez y aumentar la movilidad. De los medios físicos empleados el que presenta mayor recomendación por la Guía Americana de Reumatología para el Manejo de Osteoartrosis de Mano, Cadera y Rodilla es la estimulación eléctrica transcutánea (TENS) al presentar mayor impacto en el dolor del paciente, esto en virtud de que el resto de los medios físicos empleado comúnmente (ultrasonido, diatermia, radiofrecuencia, etcétera) han mostrado resultados heterogéneos en la respuesta del paciente. Otros tratamientos como aplicación intra-articular de plasma rico en plaquetas, proloterapia e inyecciones de células madre también cuentan con resultados heterogéneos y falta de estandarización en su uso, por lo que su recomendación es condicionada (12).

Dentro de los cambios de estilo de vida que se le deben recomendar al paciente es la pérdida de peso ya que esta conlleva a una mejora tanto en la función como en el dolor a partir de la pérdida de peso corporal del 5%. La realización de disciplinas como Yoga y Tai-Chi han demostrado impacto favorable en equilibrio, fuerza, propiocepción y prevención de caídas (17).

Cuando las modalidades anteriores no han tenido éxito, el paciente tiene síntomas graves, existe pérdida significativa de la calidad de vida, datos radiológicos de osteoartrosis avanzada en combinación con los datos anteriores, se recomienda el manejo quirúrgico, el cual puede emplear distintas técnicas y tratamientos para abordar al paciente (17).

El lavado y desbridamiento artroscópico tiene como finalidad eliminar los síntomas al retirar residuos como fragmentos de meniscos rotos o colgajos de cartílago y citosinas de inflamación que generan sinovitis, los pacientes que presentan mejores resultados en estas técnicas son pacientes jóvenes con lesiones evidentes del menisco o cartílago, cuyos datos radiográficos no son tan graves, sin embargo, la mejoría aunque a corto plazo, suele ser transitoria ya que no altera la progresión de la osteoartrosis. Las técnicas de reparación de cartílago están indicadas únicamente si existe una lesión focal que pueda ser precursora de osteoartrosis, si el defecto está más extendido esta reparación ya no está indicada, existen diferentes técnicas utilizadas con este fin como abrasión, perforación o microfractura, técnicas de reemplazo como mosaicoplastia o trasplante de aloinjerto osteocondral y técnicas combinadas como el trasplante de colgajo de periostio, e implantación de condrocitos autólogos, condrogénesis inducida por matriz (18).

La osteotomía alrededor de la rodilla es otra técnica quirúrgica que se puede utilizar únicamente como tratamiento de osteoartrosis unicompartimental asociado a deformidad en varo o valgo, en los años 80 esta técnica perdió importancia por el éxito de la artroplastia, sin embargo, está volviendo a resurgir gracias al desarrollo de nuevas placas realizándose principalmente en pacientes jóvenes. Esta técnica altera el eje de carga con el objetivo de transferir el peso de las áreas afectadas con lo que mejora el dolor y ralentiza el proceso degenerativo. Antes de

realizar esta técnica es importante corroborar los hallazgos clínicos y radiográficos mediante artroscopia(18).

La artroplastia total de rodilla es una técnica costo-efectiva que está indicada cuando el resto de los tratamientos no han dado resultados favorables o están contraindicados, esta técnica no se recomienda en pacientes menores de 60 años ya que la durabilidad de los componentes protésicos es de alrededor de 15-20 años, excepto en el caso de la artroplastia unicompartmental cuya duración suele ser inferior (18). La artroplastia unicompartmental está indicada cuando la osteoartrosis involucra solo uno de los tres compartimentos (tibiofemoral medial, tibiofemoral lateral o patelofemoral), los componentes reemplazan las superficies de contacto del compartimento tibio femoral por dos dispositivos metálicos y una incrustación de polietileno entre ellos, este implante no está sujeto en el plano sagital por lo que su estabilidad depende de los ligamentos cruzados, la ventaja es que es poco invasivo, la rótula no se evierte y el mecanismo extensor no se daña, también preserva la masa ósea y la cinemática de la rodilla favoreciendo una pronta recuperación e inicio temprano de descarga(18).

La artroplastia total de rodilla es el tratamiento de primera línea para la última etapa de la osteoartrosis, sus principales complicaciones suelen ser problemas femoropatelares, aflojamiento de los materiales, infecciones y rigidez de las rodillas, una de las principales complicaciones posoperatorias es el dolor persistente en la articulación femoropatelar y las alteraciones del mecanismo extensor que también son la principal causa de revisión de la artroplastia. A través de la cirugía mínimamente invasiva por medio de una artrotomía medial paralateral con división del tendón del cuádriceps y el retináculo la rótula suele ser evertida. Se denomina mínimamente invasiva ya que se evita la división del cuádriceps, el acceso es posible por medio del vasto medial, se evita la eversión de la rótula y la incisión de la piel se mantiene al mínimo por lo que la estancia intra-hospitalaria es más corta y también los tiempos de recuperación generando mejores resultados funcionales a corto plazo. Respecto a los materiales existen distintos tipos de incrustaciones giratorias, de apoyo fijo y estabilizadoras en la parte posterior, por ejemplo. Sin embargo, ninguna de ellas ha llegado a imitar a la perfección la biomecánica fisiológica, pese a que los nuevos implantes favorecen la flexión de la rodilla a más de 115°. Respecto a los elementos de fijación, la fijación cementada es un procedimiento estándar que tiene ventajas sobre la no cementada ya que los elementos óseos no tienen que tener ajuste perfecto con la prótesis, es menos costoso, previene la migración temprana; además el cemento crea una barrera a los desechos de polietileno, evitando osteolisis y aflojamiento del implante. La tecnología de los implantes y las técnicas quirúrgicas han contribuido a que este procedimiento sea exitoso(18).

## **Hidroterapia**

Las raíces etimológicas de la palabra hidroterapia provienen del griego hydros “agua” y therapeia “curación”, el uso de los tratamiento a base de agua se remontan desde los tiempos de Hipócrates en el siglo IV, su uso no se ha limitado a una sola cultura, pues se tiene registro que se ha utilizado por varios países de la comunidad Europea, Asia y América confiriéndoles propiedades, preventivas, recreativas y curativas.(19)

Dentro de sus propiedades está el calor específico y la conductividad, las cuales lo hacen un medio físico adecuado para la transferencia de calor; otra de sus propiedades es la flotabilidad la cual se caracteriza por ejercer una fuerza de empuje hacia arriba en contra de la gravedad ejercido sobre un cuerpo siendo la fuerza de empuje inversamente proporcional a la densidad de cuerpo empujado, esta flotabilidad libera estrés y compresión de articulaciones, músculos y tejido conjuntivo que soportan carga, haciendo del ejercicio en el agua un tratamiento ideal para movilizar partes debilitadas. La viscosidad le genera resistencia al movimiento proporcional a la velocidad del mismo, esta propiedad es benéfica en relación con el acondicionamiento físico y la fuerza. Por último, la presión hidrostática, favorecen el retorno venoso lo cual repercute directamente en la función cardiovascular y la disminución del edema. Las propiedades específicas antes mencionadas ejercen efectos fisiológicos favoreciendo cambios osteomusculares, renales, cardiovasculares y respiratorios, así como propiedades de limpieza. Respecto a su efecto en el dolor actúa al generar estimulación sensorial sobre los receptores periféricos controlando la señal dolorosa a la medula espinal (19)

Contraindicaciones de inmersión

- Maceración de herida
- Hemorragia sumergir

Precauciones de

- Disminución de la sensibilidad
- Infección en la zona a
- Injertos cutáneos recientes

Efectos adversos

- Quemaduras
- Hemorragias
- Infección
- Agravamiento del edema

### **Tina de hidromasaje/ tanque de extremidades**

Se trata de una tina que puede contener una turbina que genera movimiento del agua, la tina generalmente es de acero inoxidable, pero los materiales de su fabricación pueden ser variados, así como su forma y tamaño a conveniencia de la extremidad para la que este diseñada. La turbina tiene la posibilidad de ajustarse

en cuanto a su altura y dirección, de tal manera que puede dirigirse a la zona afectada para aplicar una fuerza máxima o bien alejarse de la zona afectada si esta es hipersensible y existe tejido de granulación. (19)

Si el uso de la tina va a ser únicamente para hacer ejercicio se suele regular su temperatura entre 26°C y 33°C ya que a mayores temperaturas se suele asociar fatiga y a menores temperaturas se suele inhibir la contracción muscular. Si el objetivo es el tratamiento de trastornos circulatorios o hipertensión la temperatura se suele regular de 33°C a 35°C. En el caso de las quemaduras la temperatura indicada es de 35.5°C a 37°C ya que a estas temperaturas favorece la relajación, la movilidad y la pérdida de energía por enfriamiento se reduce al mínimo. Las temperaturas más altas se reservan para tratamiento de dolor en patologías crónicas como artrosis. La temperatura no debe repasar los 43°C ya que posterior a estas temperaturas se suelen producir quemaduras. (19) S. Giaquito y colaboradores en un estudio prospectivo aleatorizado de cohorte compararon dos grupos; un grupo compuesto por 28 pacientes que recibieron hidroterapia de sumersión en piscina terapéutica por 40 minutos seguido de 20 minutos de movimiento articular pasivo, otro grupo con terapia estándar fuera de tanque más masoterapia a cicatriz, para ambos grupos las sesiones se otorgaron con una frecuencia de 6 veces por semana durante un periodo de tres semanas, al final de este ensayo se observó que el tratamiento con hidroterapia, superaba al terrestres en todas las subescalas contempladas en la escala de calidad de vida de WOMAC.(20)

## **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

### **Cuestionario Western Ontario y McMaster WOMAC**

La escala o cuestionario de WOMAC fue diseñado por las universidades de Western Ontario y Mac Master en 1988 este traduce la sintomatología y discapacidad física percibida por el paciente en calidad de vida, cuenta con 24 ítems divididos en 3 subescalas: dolor, rigidez y dificultad. La población a la que está dirigida son pacientes con osteoartrosis de cadera y de rodilla sin embargo se ha aplicado en otras poblaciones como pacientes con meniscopatía. Su utilidad está basada en la capacidad de evaluar los cambios autopercebidos por el paciente con relación a una intervención. Su aplicación es práctica y sencilla por la simpleza de los ítems y el corto número de los mismos. El uso de esta escala al español se validó en el 2002 con la aplicación del cuestionario en 269 pacientes 124 de los cuales eran post-operados de artroplastia total de cadera, y 127 post-operados de artroplastia total de rodilla de marzo de 1999 a febrero del 2000 en un hospital público del área de Bilbao, España. Se observó que la correlación ítem-

domino de los cinco ítems de dolor obtuvieron coeficientes de más de 0,74 ( $P > 0,0001$ ) siendo menor que en las otras dos subescalas; los ítems sobre rigidez obtuvieron coeficientes de más de 0.91 ( $P < 0.0001$ ) y finalmente para los 17 elementos de la subescala de función todos los coeficientes fueron superiores a 0.61 ( $P < 0,0001$ ). El coeficiente de correlación de Spearman dio los mismos resultados. Todos los coeficientes fueron estadísticamente significativos ( $P < 0,0001$ ) Todos los pacientes se sometieron a un reemplazo de cadera o de rodilla, seis meses después de la cirugía volvieron a recibir tanto el WOMAC como el SF-36 mostrando estadística significativa con una mejoría ( $P < 0,001$ ) en las tres subescalas de WOMAC. (21)

## JUSTIFICACIÓN

---

La hidroterapia es una modalidad de terapia física de dentro de sus múltiples ventajas es un método seguro, no invasivo de fácil aplicación. Tiene efectos benéficos en múltiples patologías debido a sus propiedades específicas, se puede prescribir por sus beneficios cardiovasculares, respiratorios, renales e inclusive por sus efectos psicológicos. Respecto a sus beneficios osteomusculares, se ha descrito la liberación de carga de las articulaciones de peso, su aumento en el flujo sanguíneo muscular o la resistencia dependiente de velocidad que permite a los pacientes un aumento de fuerza. (19)

En la actualidad la osteoartritis de rodilla tiene mayor presencia en adultos mayores de entre los 70 y los 74 años llegando a casi el 40% de la población. La incidencia de esta enfermedad en personas mayores de 70 años es del 1% por año. Los pacientes con edades entre 60 y 64 años presentan una incidencia del 24.7% de artrosis de rodilla que requerirán manejo quirúrgico de reemplazo articular (22)

Según la secretaría General del Consejo Nacional de Población (CONAPO) en un informe publicado en el 2019, la esperanza de vida de las personas en México es de 75.1 años en promedio y para 2030 se estima que sea 76.7 (23). Debido a este aumento en la esperanza de vida de la población en México, también se estima un aumento en la demanda de artroplastia total de rodilla (24). En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación siglo XXI la gonartrosis o artrosis de rodilla, ocupa uno de los primeros lugares dentro del padecimiento de miembros pélvicos, mientras que la artroplastia total de rodilla es una cirugía de elección en pacientes con un grado avanzado de gonartrosis o en quienes el tratamiento conservador no

ha dado resultado. Dado que esta cirugía se realiza en pacientes que aún se encuentran en edad reproductiva, el tratamiento de rehabilitación es de suma importancia para el desarrollo de sus interacciones sociales y laborales.

Distintos estudios mencionan la hidroterapia como un tratamiento de rehabilitación que tienen efectos positivos en los pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla (20). Valorar si la escala de WOMAC mejora de manera significativa posterior a la aplicación de hidroterapia y reeducación de la marcha nos permitiría conocer su efecto en la autopercepción del paciente. De comprobarse la hipótesis de trabajo se podrá prescribir únicamente esta terapia como medio físico de manera efectiva tanto en beneficio del paciente como para la institución al economizar los tratamientos prescritos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

La gonartrosis es una patología que se presenta con alta incidencia en la población mayor de 40 años, presenta una evolución insidiosa que suele ser silente al principio por lo que su diagnóstico se suele presentar en etapas intermedias, existe una gran oferta de tratamientos para lentificar su evolución sin embargo esta no suele detenerse al cien por ciento por que lo en un gran número de pacientes se suele llegar a etapas avanzadas, durante estas etapas el tratamiento que ha mostrado mejores resultado es la artroplastia total de rodilla. El tratamiento de rehabilitación que se da a los pacientes post operados de artroplastia total de rodilla es de suma importancia para que se integren por completo en las actividades de la vida diaria por lo que es importante conocer si la calidad de vida autopercebida mejora de manera significativa con el tratamiento ofrecido. El no conocer si una sola modalidad de terapia repercute de manera significativa en esta mejora, impide economizar la prescripción de tratamiento.

## **HIPOTESIS DE TRABAJO**

---

La aplicación de hidroterapia en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla mejora la funcionalidad.

## **OBJETIVOS**

---

### Objetivo principal

Evaluar el efecto de la aplicación de hidroterapia en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla.

### Objetivos secundarios

Analizar el puntaje de la escala de WOMAC antes y después de la aplicación de hidroterapia en pacientes posoperados con artroplastia total de rodilla.

## VARIABLES

---

Variable independiente

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Indicadores</b>
Hidroterapia	Es la aplicación de agua, bien de forma externa o interna, para el tratamiento de la disfunción física o psicológica (19)	Aplicación de hidroterapia real con un programa estructurado, siempre en el mismo equipo, mediante la inmersión de rodilla en un tina de remolinos a una temperatura	Cualitativa nominal o dicotómica	Sí / No

		den 26°C a 33°C por 15 minutos una sesión al día en un total de 10 días		
--	--	---	--	--

### Variables dependientes

Funcionalidad	Capacidad del sujeto para movilizarse en su entorno, realizar tareas físicas para su autocuidado, conductas y actividades para mantener su independencia y relaciones sociales (26)	Puntuación en la escala de WOMAC, Escala validada que mide la calidad de vida en términos de sintomatología y discapacidad física autopercebida	Cuantitativa discreta	Escala numérica contemplada del 0 al 4, donde 0- Ninguno 1- Poco 2- Bastante 3- Mucho 4- Muchísimo
Dolor	Experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un	Se valorará el grado de dolor a través de la escala de WOMAC en	Cuantitativa discreta	Escala numérica contemplada del 0 al 4, donde 0- Ninguno 1- Poco

	daños tisular real o potencial (27)	términos numéricos contemplados del 0 al 4 dentro de los ítems W-1 al W-5		2- Bastante 3- Mucho 4- Muchísimo
Rigidez	Sensación de movilidad limitada o dificultada de una articulación (28)	Se valorará el grado de rigidez a través de la escala de WOMAC en términos numéricos contemplados del 0 al 4 dentro de los ítems W-6 al W-7	Cuantitativa discreta	Escala numérica contemplada del 0 al 4, donde 0- Ninguno 1- Poco 2- Bastante 3- Mucho 4- Muchísimo
Dificultad para actividades	Realizar tareas con poca facilidad (28)	Se valorará el grado de dificultad a través de la escala de WOMAC en términos numéricos contemplados del 0 al 4 dentro de los	Cuantitativa discreta	Escala numérica contemplada del 0 al 4, donde 0- Ninguno 1- Poco 2- Bastante 3- Mucho 4- Muchísimo

		ítems W-8 al W-21		
--	--	----------------------	--	--

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

---

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes derecho habientes del Instituto Mexicano del Seguro Social
- Pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla que acudan a UMFRSXXI e ingresen a tratamiento fisiátrico institucional
- Pacientes que acepten ser incluidos en el estudio mediante la firma de consentimiento informado
- Pacientes mayores de 40 años, sexo indistinto

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con enfermedades crónicas descompensadas
- Pacientes cuya herida quirúrgica no se encuentre bien cerrada
- Pacientes con tinea pedís o micosis ungueal
- Pacientes con complicaciones mecánicas graves
- Pacientes con reintervenciones
- Pacientes con problemas neurocognitivos graves
- Pacientes con alteraciones de comunicación

### **Criterios de eliminación**

- Pacientes que no acudan a sus terapias
- Pacientes que no asistan a su cita de revaloración por su médico tratante en la UMFRSXXI

- Pacientes que presenten infecciones en el sitio quirúrgico durante su estancia en la UMFRSXXI

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

---

### **TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO**

Clínico. Estudio experimental, analítico y longitudinal

### **UNIVERSO DE TRABAJO**

Pacientes mayores de 50 años posoperados de artroplastia total de rodilla ingresados en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación "Siglo XXI".

### **ÁMBITO GEOGRÁFICO**

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán.

### **LÍMITES EN EL TIEMPO**

El límite de tiempo de la investigación sería tentativamente Diciembre 2021

### **RECURSOS.**

Recursos humanos

1. Un médico residente de 4º año de Medicina de Rehabilitación
2. Un asesor especialista en medicina de rehabilitación.

Recursos materiales y software

1. Hojas de consentimiento informado

2. Hoja de recolección de datos
3. Hoja con instrumento de evaluación (escala de WOMAC)
4. Bolígrafo
5. Laptop con paquetería de office y SPSS v.25
6. Impresora
7. Tina de remolino de miembros pélvicos perteneciente a la UMFRSXXI
8. Termómetro de baño
9. Espacio en terreno plano dentro de la UMFRSXXI para dar reeducación de la marcha

#### Recursos económicos

Este trabajo no requiere inversión extra a la que normalmente se invierte en la evaluación o tratamiento de este tipo de pacientes. Los consumibles serán aportados por el médico residente encargado del proyecto

### **PROCEDIMIENTO GENERAL DEL ESTUDIO**

---

Una vez aceptado el estudio se realizará un muestreo consecutivo de sujetos derechohabientes del IMSS con el diagnóstico de Post operados de artroplastia total de rodilla que acudan a la UMFRSXXI y cumplan con los criterios de selección. Los sujetos que acepten participar en el estudio se les solicitará firmar la carta de consentimiento informado (Anexo 4). Se les aplicará la escala de calidad de vida de WOMAC (Anexo 3) y se programarán para el inicio de la hidroterapia.

Los sujetos captados recibirán 10 sesiones de terapia con tina de remolinos de 26°C a 33°C por medio de sumersión del miembro pélvico intervenido con movilizaciones activo libres en flexo-extensión de tobillo, una sesión al día por 10 días. Se realizará una valoración final de la escala de calidad de vida de WOMAC (Anexo3)

Finalmente, los datos obtenidos serán registrados en Excel y transferidos al software SPSS para realizar el análisis de la información y obtener los resultados del proyecto.

#### PROCEDIMIENTO

1. En la consulta externa de medicina de rehabilitación se captarán aquellos sujetos que en nota de referencia de segundo nivel tengan el diagnóstico de post- operado de artroplastia total de rodilla que sean candidatos con base en los criterios de selección y quienes decidan

participar previa explicación de los objetivos del estudio, procedimientos, beneficios y posibles riesgos, además de firma del consentimiento informado (Anexo 4).

2. Posteriormente se hará una valoración clínica consistente en realización de historia clínica completa y exploración física de miembros pélvicos de manera comparativa, tomando en cuenta inspección, palpación, tono, trofismo, arcos de movilidad de acuerdo a lo establecido por Taboadela (25) con un goniómetro, examen manual muscular para miembros inferiores de acuerdo con la escala de Lovett, reflejos de estiramiento muscular con clasificación de acuerdo a la clínica Mayo, sensibilidad valorada por territorio nervioso, así como pruebas de estabilidad articular. Al terminar la valoración clínica se aplicará la escala de calidad de vida de WOMAC (Anexo3). Se dará una sesión de reeducación de la marcha posterior a esta primera valoración. En esta primera valoración se le solicitará una toalla de medio baño al paciente, misma que el portará cada sesión, también se le indicará el uso de ropa cómoda que permita el acceso al miembro pélvico intervenido de preferencia el uso de short durante los días que reciba las sesiones
3. Protocolo de tratamiento. Se hará el llenado de la tina de remolinos seleccionando un intervalo de temperatura de 26°C-33°C mismo que se corroborará por medio de termómetro, se le pedirá al sujeto que descubra la zona a tratar, teniendo especial atención en que ninguna ropa entre en el agua, se colocará de manera cómoda al paciente con la zona afectada inmersa en la tina. Una vez que el miembro pélvico se encuentre dentro del agua se encenderá la turbina, se ajustará la alineación y dirección y se le solicitará al sujeto que durante todo el tiempo que dure el tratamiento con hidroterapia movilice la rodilla en flexo-extensión de manera gentil y a tolerancia, indicándole ampliar estos movimientos en cada sesión. Una vez terminada la sesión se le indicará al sujeto que saque el miembro pélvico de la tina y lo seque con la toalla de medio baño solicitada previamente. Este procedimiento se repetirá, durante las 10 sesiones.
4. Valoración final. Al finalizar las sesiones, se realizará una valoración clínica final y la aplicación de la escala de calidad de vida de WOMAC

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

---

El presente estudio se realiza acorde con el CIOMS y será sometido a evaluación por el Comité Local de Investigación en Salud para su valoración, y su aplicación se respalda en los siguientes documentos:

El estudio se realiza en seres humanos y considerando el reglamento de la Ley General de Salud, y como se describe en los objetivos de su artículo 6, en nuestro estudio se busca atender a los problemas sanitarios prioritarios, como es el caso de nuestra población objetivo que son pacientes post-operados de artroplastia total de rodilla de más de 50 años de edad, con el objetivo de identificar el efecto de la hidroterapia y la reeducación de la marcha a través de la aplicación de un cuestionario validado, antes y después de la intervención fisiátrica, que pueden ser determinantes para identificar la calidad de vida previa y posterior al tratamiento, analizando si la aplicación de estas dos terapias es suficiente para mejorar la calidad de vida en estos pacientes y economizando la prescripción de las terapias con la certeza de beneficiar al paciente

En esta misma ley, en materia de investigación para la salud en su artículo 17, ésta investigación acorde con su categoría I se califica con un riesgo menor, en el cual se establece la siguiente información:

Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de

diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 Ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros

La aplicación de la escala de WOMAC en la prescripción de hidroterapia y terapia funcional ya se ha realizado en otros países, demostrando mejoría significativa en la escala, sin demostrar efectos adversos en el paciente.

A los participantes se les explica verbalmente el origen de la investigación, su propósito y alcance, y se solicitará su autorización a través del consentimiento informado para la realización del estudio, así, los sujetos tendrán la libertad de abandonar el estudio cuando así lo deseen y sin repercusiones. Se protegerán los datos proporcionados por el paciente los cuales se utilizarán exclusivamente con fines de investigación.

Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en los Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en seres Humanos con última revisión en la 52ava Asamblea General de Edimburgo Escocia en octubre del 2000. Los principios básicos de esta declaración son el respeto por el individuo y su derecho a la toma de decisiones informadas, lo cual realizamos a través del consentimiento informado, prevaleciendo el bienestar del sujeto durante todo el momento de la investigación. Mi responsabilidad personal y profesional, mi integridad al comprometerme como investigador, permite la aceptación y respeto por los códigos profesionales, la intimidad del sujeto de estudio y el respeto por su integridad.

Código de Nuremberg que en su primera disposición señala que es absolutamente esencial el consentimiento informado o voluntario del sujeto humano, lo cual se realiza de manera cabal en nuestra investigación, previo a la aplicación de las terapias

Informe Belmont que habla sobre los principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos en investigación siendo un reporte de la Comisión Nacional para la Protección de Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y del

Comportamiento del 18 de Abril de 1979. La aplicación del informe a nuestro trabajo de investigación es a través del consentimiento informado, la valoración del riesgo – beneficio y la selección de los sujetos de investigación.

Los principios de bioética en nuestro estudio, en conjunto con las normativas mencionadas anteriormente, refuerzan:

El respeto a las personas, protegiendo su autonomía al decidir continuar o no en la participación del estudio a través del consentimiento informado autorizado.

También se habla de beneficencia, en donde se busca hacerle un bien a nuestro paciente con la detección de su calidad de vida previo y posterior al término del tratamiento de rehabilitación con tina de remolinos y reeducación de la marcha.

En cuanto a la justicia, los riesgos y beneficios de nuestro estudio se reparten equitativamente entre los participantes, no se anteponen juicios por el tipo de raza, sexo, estado de salud mental, creencias religiosas o ideológicas.

Se menciona que el presente proyecto se realiza en seres humanos y se califica como de riesgo mínimo por ser un procedimiento de evaluación inicial del estado de calidad de vida al ingreso de los pacientes a un programa de rehabilitación institucional, con una evaluación de esa calidad de vida al término del mismo con el objetivo de evidenciar el impacto de la intervención con hidroterapia y reeducación de la marcha en estos pacientes, por lo que se alinea al principio de no maleficencia.

## ASPECTOS ESTADÍSTICOS

---

### MUESTREO

Se realizó un muestreo no probabilístico e intencional

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de muestra con un grado de confianza del 80% es de 15 sujetos; el cálculo del tamaño de muestra se obtuvo mediante la fórmula para calcular muestras para comparar las medias de dos grupos independientes. El tamaño de muestra con la fórmula de comparación de dos medias acorde con el artículo *Situación funcional, autopercepción de salud y nivel de actividad física en pacientes con artrosis* en el cual se valoró la mejoría significativa del puntaje en pacientes que realizaban actividad física contra pacientes sedentarios.

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Z $\alpha$  es el valor Z correspondiente al riesgo  $\alpha$  fijado (habitualmente 0,05)

Z $\beta$  es el valor Z correspondiente al riesgo  $\beta$  fijado (habitualmente 0,020)

S es la desviación estándar (en este caso 20)  
d el valor mínimo de la diferencia a detectar (en este caso 10)

Entonces:

$$n = 2 \left[ \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 S^2}{d^2} \right]$$

$$n = 2 \left[ \frac{(1.282+0.5)^2 20^2}{14^2} \right]$$

$$n = 2 \left[ \frac{(3.175524) 400}{196} \right]$$

$$n = 2 \left[ \frac{1270.2096}{196} \right]$$

$$n = 2 \left[ 6.48066122 \right]$$

$$n = 12.96$$

n= tamaño muestra

Z $\alpha$  = nivel de confianza 80%

1.282

Z $\beta$  = potencia de la prueba (70%)

0.5

Cálculo de pérdidas x = proporción de pérdida constante (15%)

n = 15

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo con estadísticos de resumen con medidas de tendencia central y dispersión. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Se realizó un análisis de comparación de medias de muestras relacionadas utilizando la prueba t de Student para las variables que presentaron una distribución normal y la prueba de rangos de Wilcoxon como opción no paramétrica. Se analizó la correlación lineal entre las variables de puntaje a través del coeficiente de correlación de Pearson y Spearman según la distribución de las variables. Los resultados se resumieron como diferencia de medias y sus respectivos intervalos de confianza (IC) del 95%. En todos los casos, un valor de p<0.05 fue considerado estadísticamente

significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.0.

## **RESULTADOS**

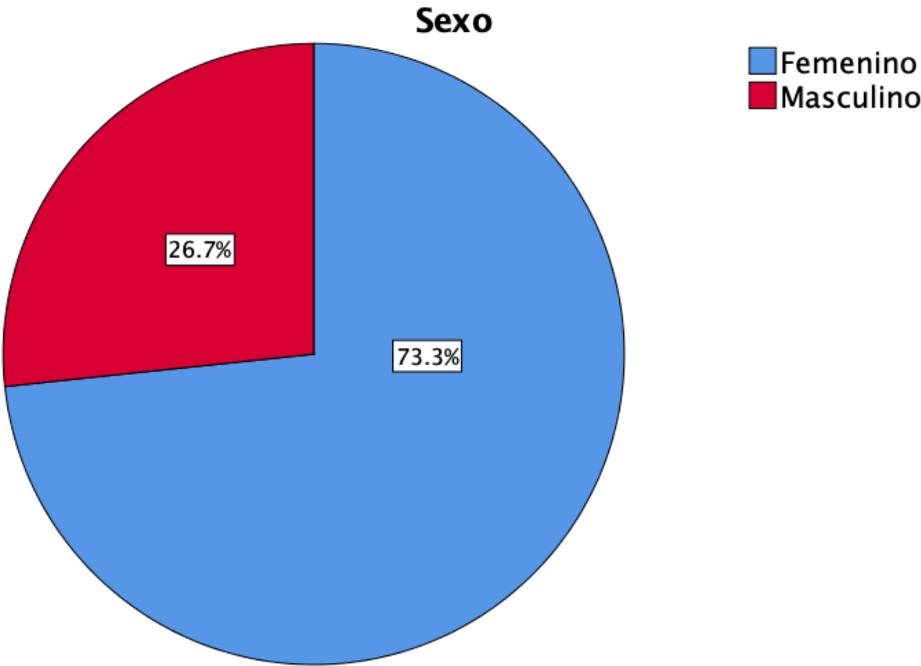
---

### **Aspectos demográficos de la población general.**

Se analizó la información de 15 pacientes de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI postoperados de artroplastia total de rodilla, para evaluar el efecto de la hidroterapia a través de la escala de WOMAC.

El 73.3% (n=11) de los pacientes incluidos fue del sexo femenino y el 26.7% (n=4) del sexo masculino. La edad presentó una media muestral de 62.4 años (DE 10.13), con mediana (p50) de 64 años y valor mínimo y máximo de 40 y 75 años respectivamente. Los percentiles 25 y 75 fueron de 57 y 72 años, y se observó una distribución que se aproxima a la normal ( $p=0.25$ ). La edad, no presentó correlación lineal con ninguno de los puntajes de la escala de WOMAC y no hubo diferencias significativas de los puntajes entre sexos. A continuación, se presentan las gráficas de frecuencia y distribución de sexo y edad.

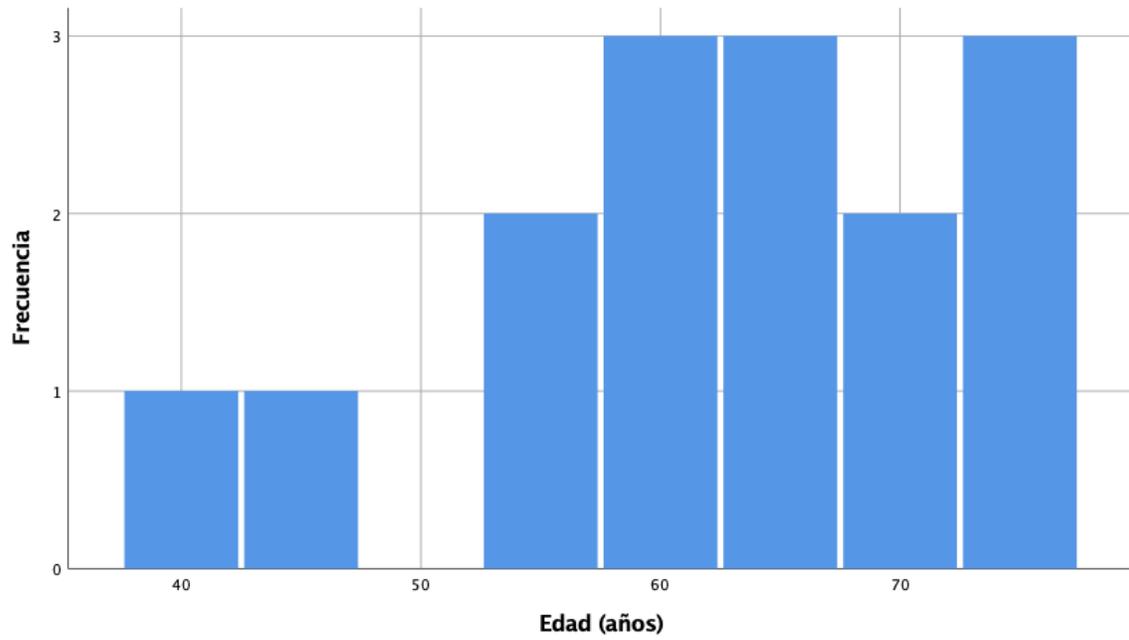
Grafica 1



Referencia: Base de datos

N:15

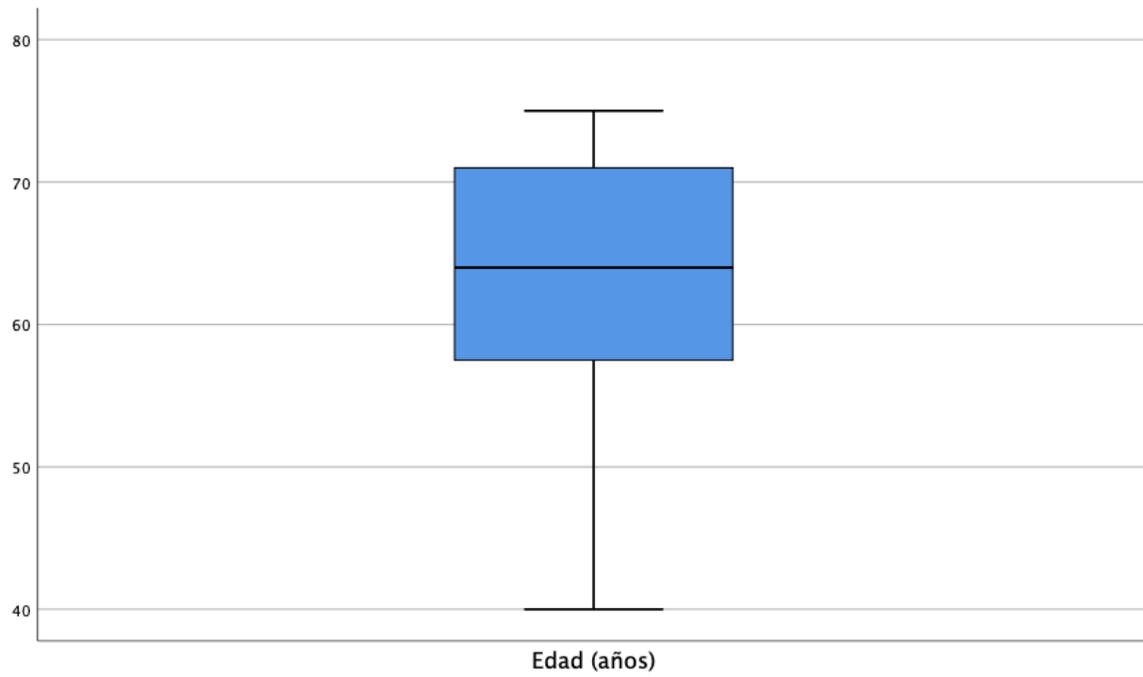
Grafica 2



Referencia: Base de datos

N:15

Grafica 3

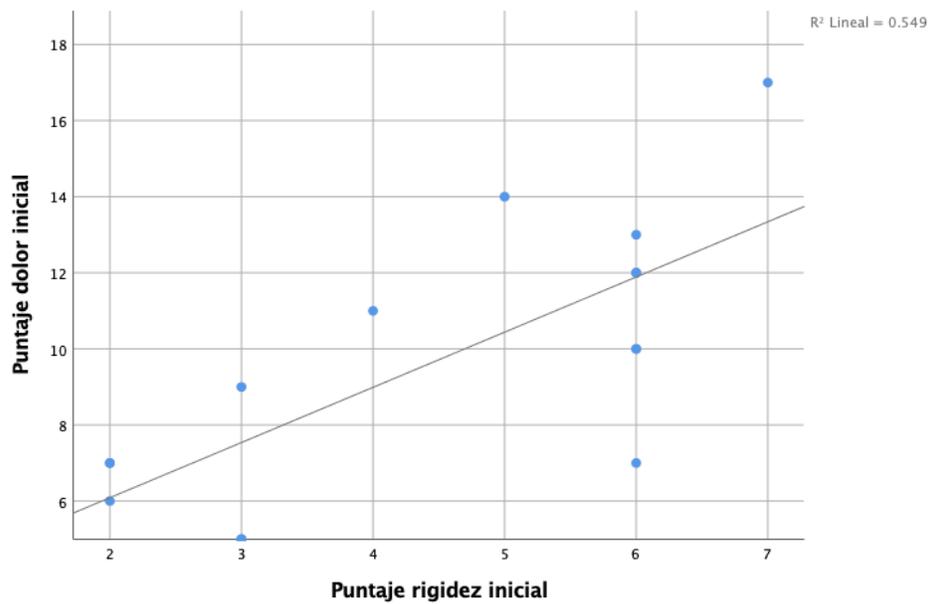


Referencia: Base de datos

N:15

El puntaje inicial de dolor presentó una correlación lineal positiva con el puntaje de rigidez (coeficiente de correlación[ $\rho$ ]: 0.71,  $p=0.003$ ) y el puntaje de dificultad de actividades ( $\rho$ : 0.79,  $p<0.001$ ), y estos últimos también se correlacionaron de forma lineal entre ellos ( $\rho$ : 0.78,  $p=0.001$ ). A continuación, se muestran las gráficas de dispersión de puntos de dichas correlaciones.

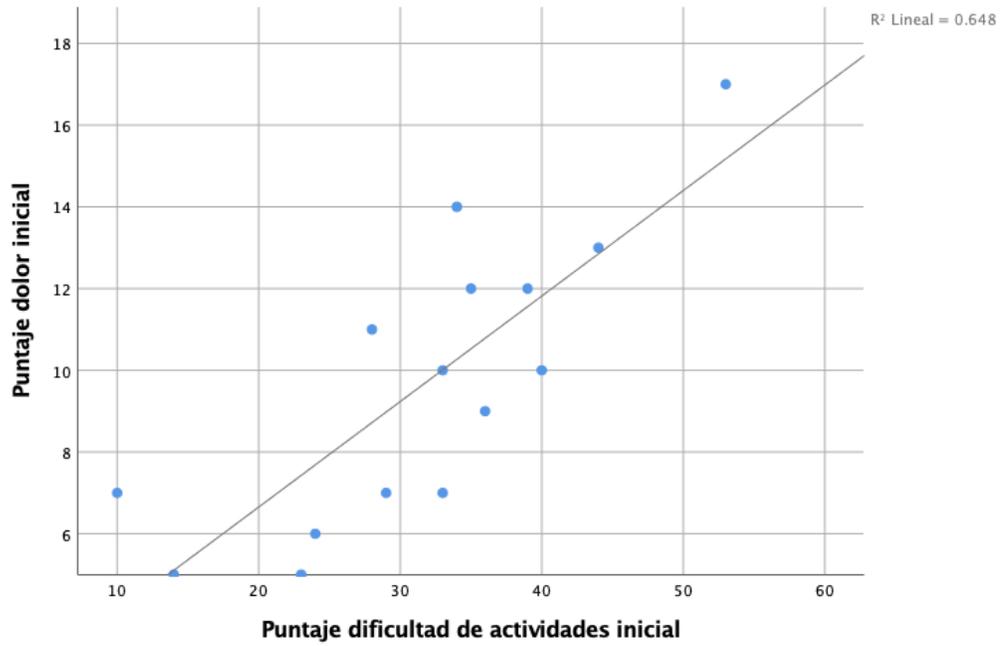
Grafica 4



Referencia: Base de datos

N:15

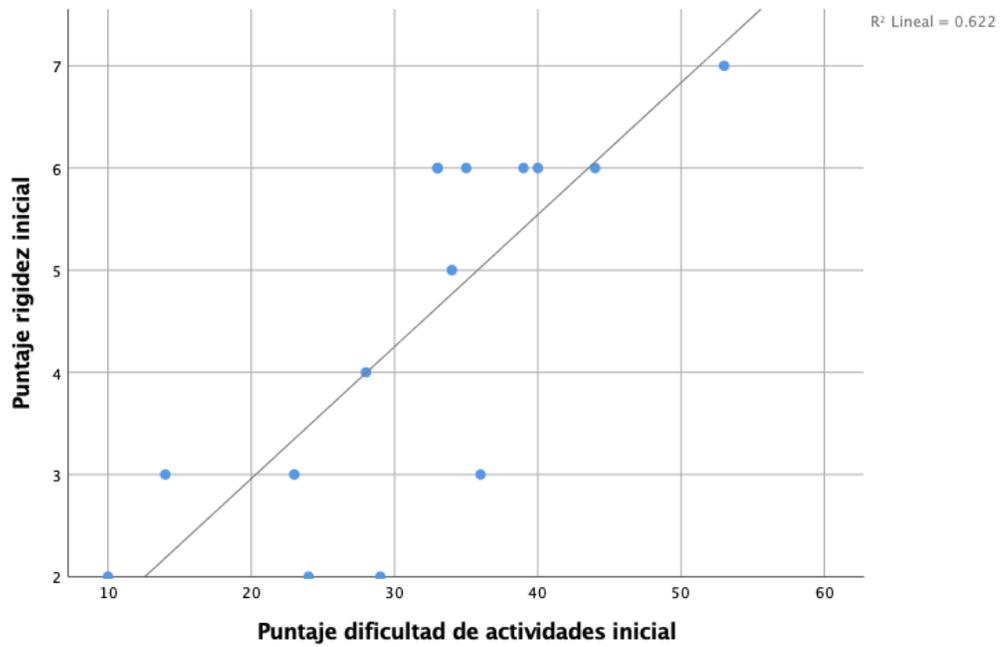
Grafica 5



Referencia: Base de datos

N:15

Grafica 6



Referencia: Base de datos

N:15

En la siguiente tabla se muestra la diferencia del puntaje de la escala de WOMAC inicial y posterior a la realización de hidroterapia. Se estimó una disminución estadísticamente significativa para los distintos ítems y el valor total de la escala de WOMAC posterior a la hidroterapia. A continuación, se muestran las gráficas de distribución de los distintos elementos de la escala evaluados y el cambio de cada uno de los pacientes.

Tabla 1

**Tabla de comparación de puntaje WOMAC inicial y posterior a la realización de hidroterapia en pacientes postoperados de artroplastia total de rodilla**

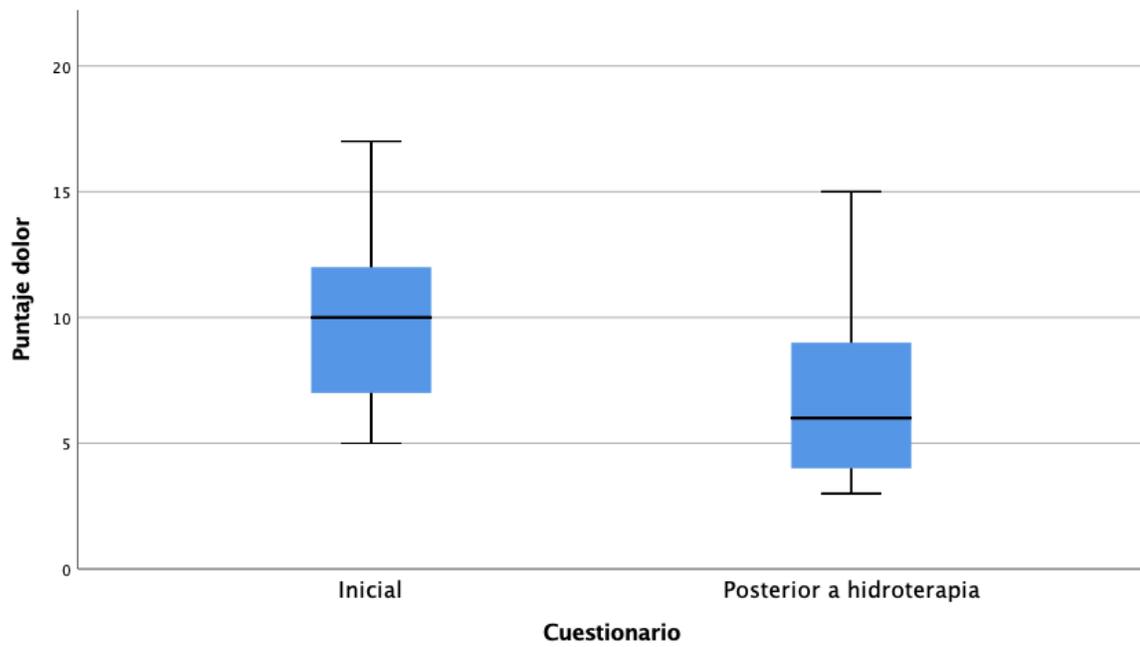
Ítem	Inicial (Media/ DE)	Posterior (Media/ DE)	Diferencia (IC95%)	Valor p <sup>a</sup>
Puntaje de dolor	9.67 / 3.5	6.8 / 3.5	2.87 (1.6 – 4.1)	<0.001 <sup>*a</sup>
Puntaje de rigidez	4.47 / 1.8	3.4 / 1.6	1.07 (0.4 – 1.7)	<0.001 <sup>*b</sup>
Puntaje de dificultad de actividad	31.67 / 11.0	22.13 / 10.9	9.53 (5.9 – 13.2)	<0.001 <sup>*a</sup>
Puntaje WOMAC total	45.8 / 15.5	32.13 / 15.2	13.67 (8.4 – 18.9)	<0.001 <sup>*a</sup>

*\*p<0.05; <sup>a</sup>Prueba t de Student para muestras relacionadas, <sup>b</sup>Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas*

Referencia: Base de datos

N:15

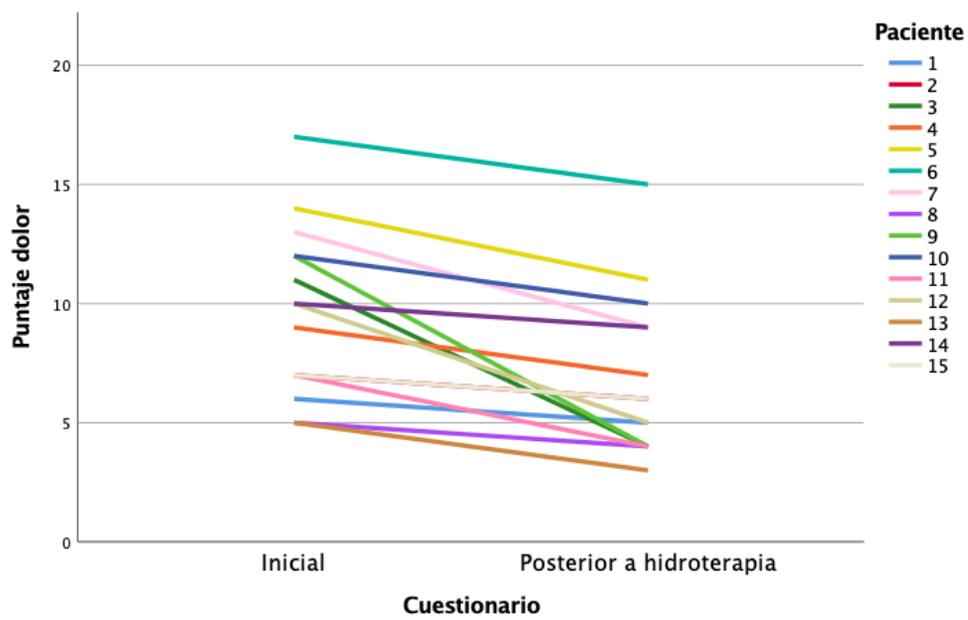
Grafica 7



Referencia: Base de datos

N:15

Grafica 7

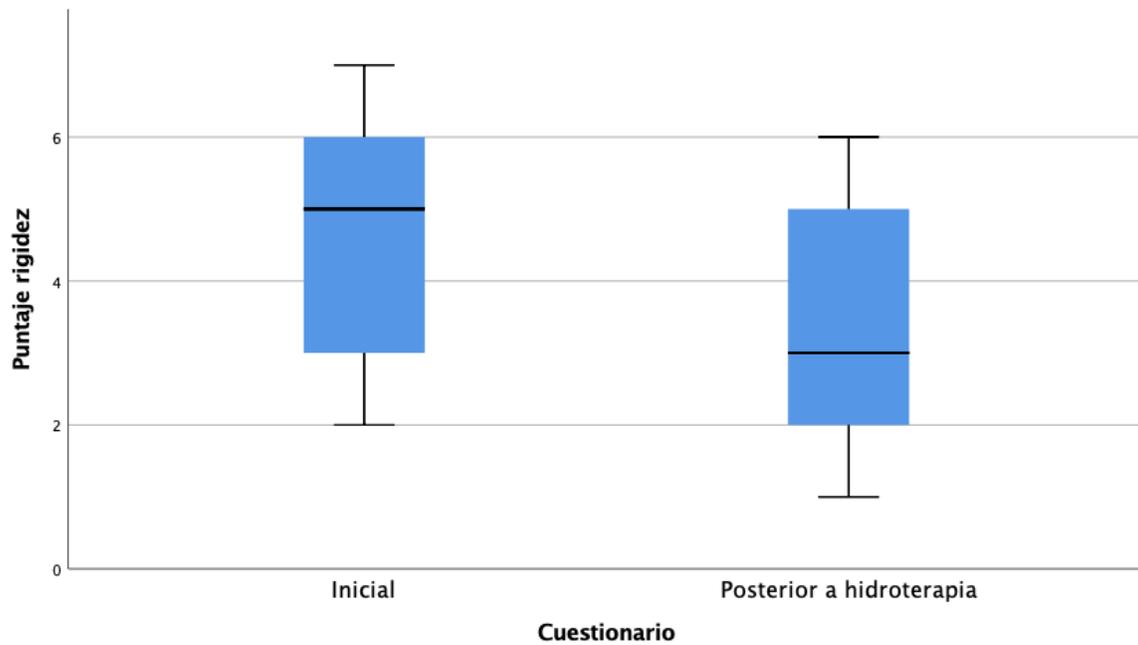


Referencia: Base de datos

N:15

Podemos observar en estas graficas referentes al dolor percibido contemplado dentro de los ítems W1 a W5 una mejora dentro de la percepción del mismo. En la primera gráfica de caja observamos una media inicial de 9.67 que posterior a la aplicación de hidroterapia con tina de remolinos disminuye a una media de 6.8, con una diferencia con un intervalo de confianza 95% de 2.87. En la segunda gráfica, grafica lineal, podemos observar el desglose en la evolución de cada uno de los pacientes en relación a su percepción del dolor presentando una mejoría de al menos un punto en relación al valor inicial.

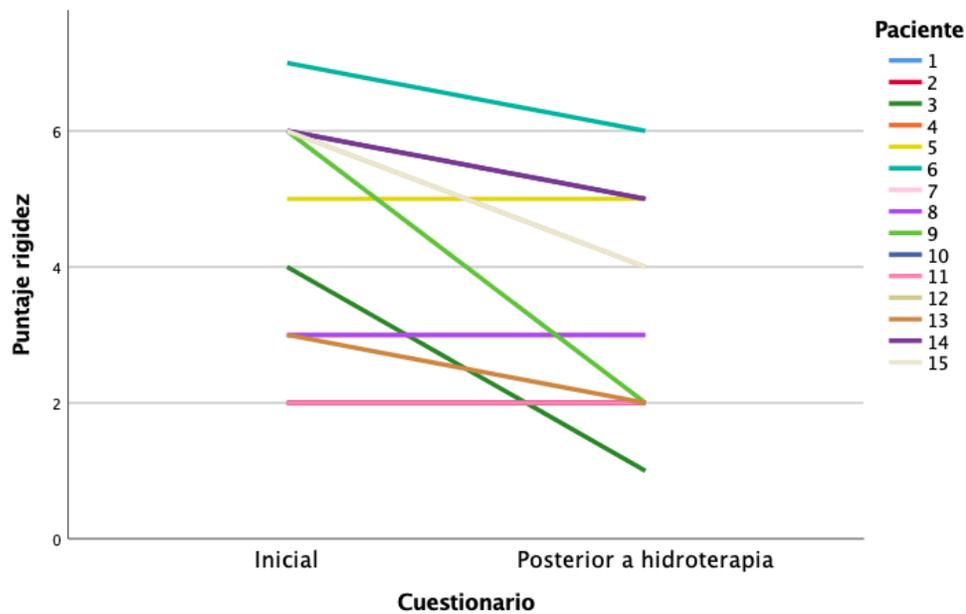
Grafica 8



Referencia: Base de datos

N:15

Grafica 9



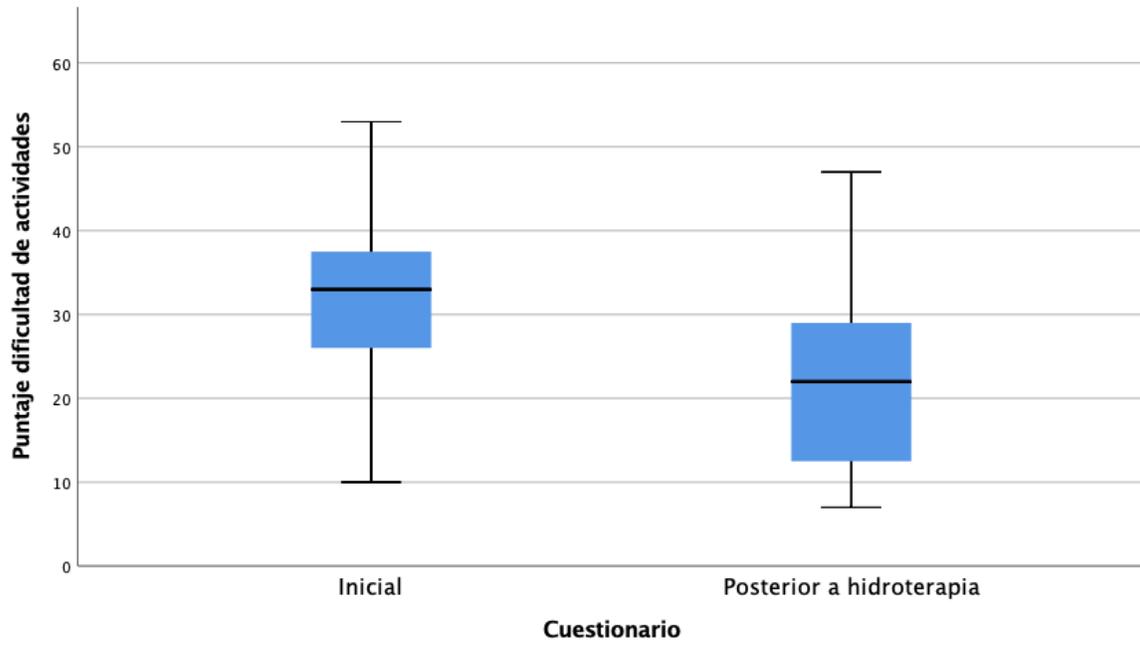
Referencia: Base de datos

N:15

En el segundo rubro relacionado con la rigidez percibida contemplado dentro de los ítems W6 a W el cambio dentro de la percepción de la misma de manera global también presento una mejora. En la primera gráfica de caja observamos una media inicial de puntaje en 4.47 que posterior a la aplicación de hidroterapia con tina de remolinos disminuye a una media de 3.4, con una diferencia con un intervalo de confianza de 95% de 1.07.

En la segunda gráfica, grafica lineal, podemos observar el desglose en la evolución de cada uno de los pacientes en relación a su percepción de la rigidez de manera individual podemos observar que la mejoría en cuanto a la percepción de algunos pacientes no tuvo una mejora favorable, manteniéndose con el mismo puntaje antes y después de la aplicación de la terapia con tina de remolinos

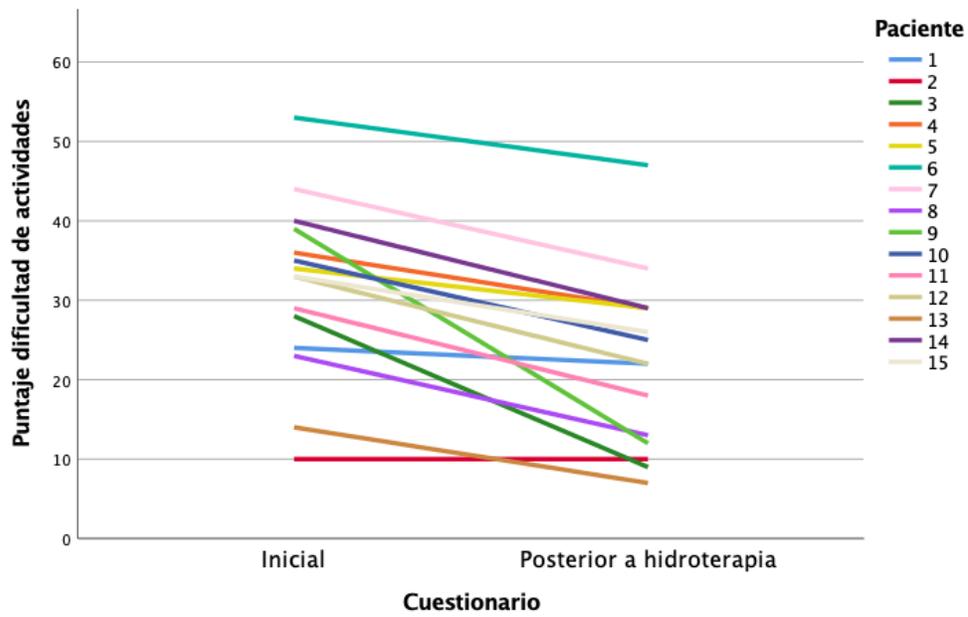
Grafica 10



Referencia: Base de datos

N:15

Grafica 11

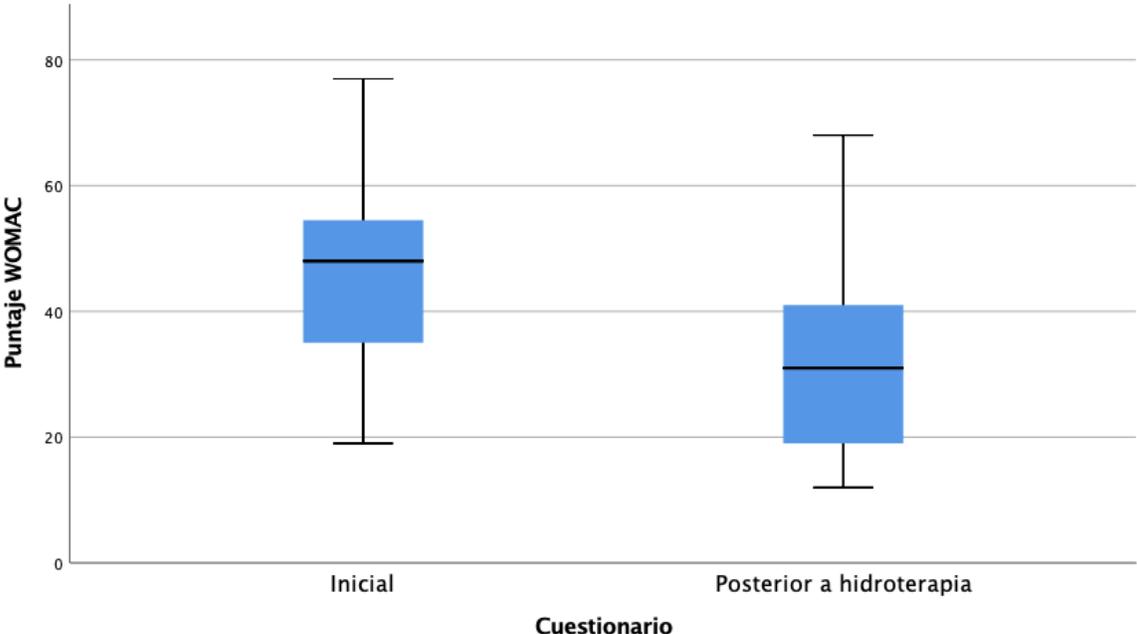


Referencia: Base de datos

N:15

En el rubro relacionado con la percepción de mejoría en cuanto a la realización de las actividades de la vida diaria contemplado dentro de los ítems W8 a W24 los pacientes refirieron una mejora en cuanto a la realización de las mismas. En la primera gráfica de caja observamos una media inicial de puntaje en 31.67 que posterior a la aplicación de hidroterapia con tina de remolinos disminuye a una media de 22.13, con una diferencia con un intervalo de confianza de 95% de 9.63. En la segunda gráfica, grafica lineal, podemos observar el desglose en la evolución de cada uno de los pacientes en relación a su percepción en la realización de las actividades de la vida diaria, presentando mejoras muy variables

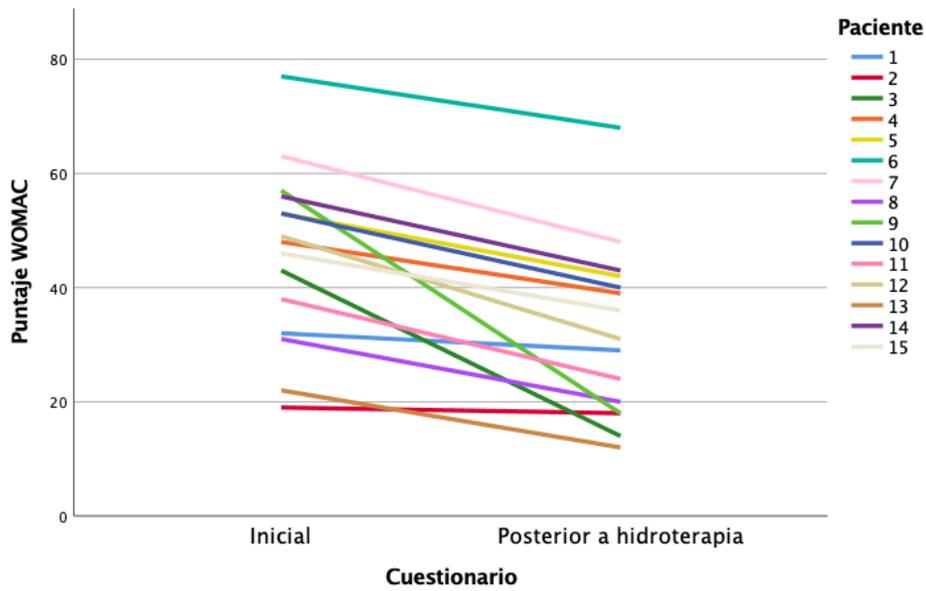
Grafica 12



Referencia: Base de datos

N:15

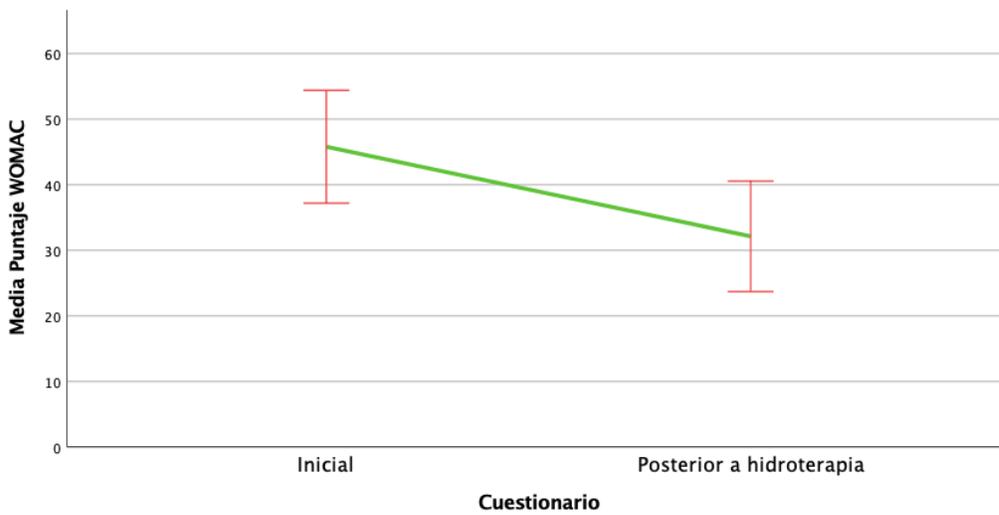
Grafica 13



Referencia: Base de datos

N:15

Grafica 14



Base de datos

N:15

Referencia:

Por ultimo en cuanto al análisis de las gráficas del puntaje global del cuestionario de WOMAC podemos observar una media inicial de 45.8 y posterior a la aplicación

de terapia con tina de remolinos podemos observar una media final de 32.12 con una diferencia con un intervalo de confianza de 95% de 13.67 puntos. En relación a la gráfica lineal de cada uno de los pacientes podemos observar una mejora mínima en relación con la inicial de un punto.

## DISCUSIÓN

---

La presente investigación es un estudio experimental, longitudinal, en el que se evaluó el efecto de la terapia con tina de remolinos en sujetos con diagnóstico de artroplastia total de rodilla, quienes además realizaban sesiones de cinesiterapia de manera conjunta como programa de casa, este efecto se evaluó por medio de la escala de WOMAC.

En este estudio se comprobó que la percepción de dolor, rigidez articular y realización de actividades de la vida diaria en pacientes pos operados de artroplastia total de rodilla en población mexicana, mejora significativamente posterior a la aplicación de hidroterapia con tina de remolinos. También podemos observar que estos 3 factores se correlacionan linealmente entre sí principalmente la rigidez con la dificultad en la actividad

En la población general de 15 sujetos estudiados en esta investigación se observó que tal como menciona Manrique y colaboradores la edad promedio a la cual se presenta este tipo de intervención está comprendida entre la década de los 60 a 70 años, siendo más frecuente en el sexo femenino (29).

Acorde a lo mencionado por Alonso y Colaboradores uno de los rubros en los cuales se observa un mayor impacto significativo posterior a la aplicación de hidroterapia en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla es lo relacionado con dolor, lo cual es coincidente con el presente estudio que tuvo una mejora significativa respecto al puntaje inicial. (30).

De manera equiparable a lo encontrado por Cornejo y colaboradores en el presente estudio observamos que independiente mente de la homogeneidad clínica la aplicación de hidroterapia en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla mejora y el dolor y la percepción de calidad de vida. (31).

Podemos relacionar directamente estos resultados con las propiedades específicas del agua como medio físico terapéutico ya que dentro de su propiedad de calor específico permite relajar las fibras musculares, mejorar la irrigación sanguínea y generar analgésica por medio de la estimulación de receptores específicos, al mejorar la sensación de dolor favorecemos la movilidad, conllevando a una mayor funcionalidad articular. Otra de las propiedades específicas del agua que influye en estos resultados es la flotabilidad ya que, al presentar empuje inversamente proporcional a la densidad de cuerpo empujado, esta flotabilidad libera estrés y compresión de articulaciones, músculos y tejido conjuntivo que soportan carga lo que le da plausibilidad biológica a este estudio.

Dentro de las fortalezas de este estudio es haber sido realizado por profesionales de la salud por un periodo específico de sesiones, en un sitio determinado, sin embargo, cuenta que por la limitación de tiempo en cuanto a la realización del

mismo el escaso número de pacientes que participaron en el estudio generan poco poder estadístico al mismo.

## **CONCLUSIONES**

---

La artroplastia total de rodilla es una cirugía de elección para pacientes con un grado de artrosis de rodilla avanzado, conlleva a una disminución de los síntomas y a una mejor funcionalidad articular.

En esta investigación se demostró que la terapia de rehabilitación con la aplicación de hidroterapia como medio físico en pacientes posoperados de artroplastia total de rodilla por un total de 10 sesiones presenta una mejoría significativa en la percepción de funcionalidad de acuerdo a la aplicación del cuestionario de WOMAC, mejorando en todos los rubros que se encuentran contemplados dentro del mismo.

Estando estos linealmente relacionados podemos inferir que al mejorar uno los otros mejoraran de manera equiparada.

Por lo anterior comentado y debido a que es el primer estudio con estas características y al número escaso de pacientes, es necesario realizar más estudios para confirmar los resultados obtenidos.

## **ANEXOS**

---

### **Anexo 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS INICIAL “EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA”**

**Investigadora principal: Dra. Alma Nelly Contreras Delgado** Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación **Matrícula:** 99359103 **Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Delegación Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán. **Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Teléfono:** 5522149965 **Fax:** Sin fax **e-mail:** [alnecode@gmail.com](mailto:alnecode@gmail.com) **Investigadora asociada: DRA. CINDY VIRIDIANA MORALES CÁRDENAS** Médico Residente de 4to Año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación **Matrícula:** 97382277 **Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Delegación Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán. **Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Teléfono:** 5516884148 **Fax:** Sin fax **e-mail:** [dra.creniee@gmail.com](mailto:dra.creniee@gmail.com)

Instrucciones de llenado: Por medio de interrogatorio directo se llevara a cabo la recolección de datos personales mismos que se verificaran por medio de identificación oficial del paciente y/o carnet de citas del IMSS, se vaciaran los datos en la casilla correspondiente, posterior al llenado de datos personales, se aplicara el cuestionario de WOMAC se llenara la casilla correspondiente y se hará una verificación final de los datos

No.	Nombre	NSS	Teléfono	Edad	Sexo (H/M)	Fecha De cirugía	Puntaje de WOMAC		
							Dolor	Rigidez	Dificultad
1									
2									
4									
3									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

NSS: Número de seguridad social.

## Anexo 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS FINAL

### “EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA”

**Investigadora principal: Dra. Alma Nelly Contreras Delgado** Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación **Matrícula:** 99359103 **Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Delegación Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán. **Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Teléfono:** 5522149965 **Fax:** Sin fax **e-mail:** [alnecode@gmail.com](mailto:alnecode@gmail.com) **Investigadora asociada: DRA. CINDY VIRIDIANA MORALES CÁRDENAS** Médico Residente de 4to Año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación **Matrícula:** 97382277 **Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Delegación Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán.

**Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Teléfono:** 5516884148 **Fax:** Sin fax **e-mail:** [dra.crenjee@gmail.com](mailto:dra.crenjee@gmail.com)

Instrucciones de llenado: Por medio de interrogatorio directo se llevara a cabo la recolección de datos personales mismos que se verificaran por medio de identificación oficial del paciente y/o carnet de citas del IMSS, se vaciaran los datos en la casilla correspondiente, posterior al llenado de datos personales, se aplicara el cuestionario de WOMAC se llenara la casilla correspondiente y se hará una verificación final de los datos

No.	Nombre	NSS	Teléfono	Edad	Sexo (H/M)	Fecha De cirugía	Puntaje de WOMAC		
							Dolor	Rigidez	Dificultad
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

NSS: Número de seguridad social.

### Anexo 3. CUESTIONARIO WOMAC

#### “EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA”

**Investigadora principal:** Dra. Alma Nelly Contreras Delgado Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación **Matrícula:** 99359103 **Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Delegación Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán.  
**Adscripción:** Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI **Teléfono:** 5522149965 **Fax:** Sin fax **e-mail:** [alnecode@gmail.com](mailto:alnecode@gmail.com) **Investigadora asociada:** DRA. CINDY VIRIDIANA MORALES CÁRDENAS Médico Residente de 4to Año de la especialidad de Medicina de Rehabilitación **Matrícula:** 97382277 **Lugar de trabajo:** Consulta Externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Delegación Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 4 Sur. Calzada del Hueso S/N. Colonia Ex Hacienda Coapa, Delegación Coyoacán.



CONSENTIMIENTO INFORMADO  
 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD  
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD



Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Adscripción: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI Teléfono: 5516884148 Fax: Sin fax e-mail: [dra.creneee@gmail.com](mailto:dra.creneee@gmail.com)

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ Fecha del examen: \_\_\_\_\_

Folio del paciente: \_\_\_\_\_ Inicial: \_\_\_\_\_ Final: \_\_\_\_\_

Responda usted la pregunta con las opciones que se ofrecen en la tabla de acuerdo a la percepción que tiene usted respecto a la habilidad cuestionada

Ítem	¿Cuánto dolor tiene..	Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
W-1	...al andar por un terreno plano?	0	1	2	3	4
W-2	...al subir o bajar escaleras...	0	1	2	3	4
W-3	...por la noche en la cama?	0	1	2	3	4
W-4	...al estar sentado?	0	1	2	3	4
W-5	... al estar de pie?	0	1	2	3	4
Ítem	¿ Cuánta rigidez nota	Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
W-6	...después de despertarse por la mañana?	0	1	2	3	4
W-7	...durante el resto del día después de estar sentado, tumbado o descansando?	0	1	2	3	4
Ítem	¿Qué grado de dificultad tiene al...	Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
W-8	...bajar escaleras?	0	1	2	3	4
W-9	...subir escaleras?	0	1	2	3	4
W-10	...levantarse después de estar sentado?	0	1	2	3	4
W-11	...al estar de pie?	0	1	2	3	4
W-12	...agacharse para coger algo del suelo?	0	1	2	3	4
W-13	... andar por un terreno llano?	0	1	2	3	4
W-14	...entrar y salir de un coche?	0	1	2	3	4
W-15	...ir de compras?	0	1	2	3	4
W-16	...ponerse las medias o los calcetines?	0	1	2	3	4
W-17	...levantarse de la cama?	0	1	2	3	4
W-18	...quitarse las medias o los calcetines?	0	1	2	3	4
W-19	...estar tumbado en la cama?	0	1	2	3	4
W-20	...entrar y salir de la ducha/bañera?	0	1	2	3	4
W-21	...estar sentado?	0	1	2	3	4
W-22	...sentarse y levantarse del retrete?	0	1	2	3	4
W-23	...hacer tareas domésticas pesadas?	0	1	2	3	4
W- 24	...hacer tareas domésticas ligeras?	0	1	2	3	4

Anexo 4.  
 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN  
EFECTO DE LA HIDROTERAPIA EN PACIENTES POSOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA**

Nombre del estudio:	No aplica.
Patrocinador externo (si aplica):	Calzada del Hueso S/N, Ex- Ejido de Santa Ursula Coapa. Ciudad de México. C.P. 04980 Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Fecha: A ____ de ____ de 20__
Lugar y fecha:	Pendiente.
Número de registro:	Este estudio es el que me invitan a participar realizare un cuestionario llamada WOMAC para valorar mis síntomas y dificultad para realizar actividades antes de empezar mi tratamiento y al término de éste. Esto es importante para evaluar mi percepción de mejoría con la intervención de la rehabilitación que se me dará. Esto permitirá relacionar mi mejoría con el tratamiento
Justificación y objetivo del estudio:	Si acepto participar, se me ha explicado el investigador me realizara una exploración física, después me hará un cuestionario que consiste en 24 preguntas en relación al dolor, la rigidez y la dificultad para realizar algunas actividades, la puntuación de este cuestionario califica las preguntas de manera numérica del cero al cuatro, donde 0 ninguno, 1 poco, 2 bastante, 3 mucho, 4 muchísimo y yo tengo que asignar una calificación a la pregunta de acuerdo a como me sienta al respecto. Después de esta primera evaluación me enseñara como caminar correctamente y programaremos 10 sesiones de terapia, en las cual meteré mi pierna operada en una tina con agua tibia, mientras este en el agua la doblare y la estirare todo el tiempo tratando de que cada vez la doble y la estire más. Al final de las 10 terapias, me volverán a revisar, me aplicaran de nuevo el cuestionario y me recordaran como caminar correctamente.
Procedimientos:	Se me ha explicado que el estudio es de riesgo mínimo con las terapias puedo tener riesgo de presentar mayor inflamación, quemadura y si mi herida no está bien cerrada sangrado o infección
Posibles riesgos y molestias:	Yo me beneficiaré al recibir 10 terapias con tina y 2 orientaciones para caminar adecuadamente, recibiré un tratamiento de manera personal y supervisado todo el tiempo por un médico. También contribuiré a una probable publicación científica.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Derivado de este estudio me explicarán o resolverán cualquier duda que tenga respecto de mi enfermedad, intervención quirúrgica y, el médico investigador me informara del resultado del cuestionario inicial y del resultado del cuestionario final
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me ha informado que tengo derecho a realizar cualquier pregunta y cualquier duda en relación a este estudio de investigación, el investigador se compromete a contestarme con palabras sencillas, claras y veraces. También me han hecho saber que tengo el derecho y puedo retirarme del estudio en cualquier momento y por cualquier motivo, se me ha aclarado que el retirarme del estudio no puede generar perjuicios sobre la atención y tratamiento médico que yo reciba.
Participación o retiro:	Mis datos personales recabados para este estudio serán manejados de manera confidencial y privada, no se dará a conocer mi identidad ni información personal en presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio.
Privacidad y confidencialidad:	

En caso de colección de material biológico (si aplica): No aplica.

<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): No aplica.

Beneficios al término del estudio: Se me otorgaran 10 sesiones de terapia con tina de remolinos y 2 orientaciones para caminar adexuadamente

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

Investigador Responsable: Alma Nelly Contreras Delgado. Matrícula: 99359103, Tel: 56778599 Adscripción: UMFR Siglo XXI, Turno vespertino Tel:56778599 Ext.: 28351 Fax: sin fax Cel.: 5522149965 E-mail: alnecode@gmail.com

Colaboradores: Cindy Viridiana Morales Cárdenas. Matrícula 97382277. Tel 5516884148. Adscripción: UMFR Siglo XXI. E-mail: dra.creniee@gmail.com

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. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

<p>_____</p> <p>Nombre y firma del sujeto</p> <p>Testigo 1</p> <p>_____</p> <p>Nombre, dirección, relación y firma</p>	<p><u>Cindy Viridiana Morales Cárdenas</u></p> <p>Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</p> <p>Testigo 2</p> <p>_____</p> <p>Nombre, dirección, relación y firma</p>
--	--

Clave: 2810-009-013

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Jacas, D, Friol J, Rodríguez E, González J, Álvarez R. Eficacia de la fisioterapia en pacientes con gonartrosis en el centro nacional de rehabilitación Julio Díaz. Revista Cubana de Reumatología, 2007. [Internet]. Disponible en: <https://files.sld.cu/reuma/files/2012/07/eficacia-de-la-fisioterapia-en-pacientes-con-gonartrosis-en.pdf>
2. Paneso M, Trillos M, Guzmán I. Biomecánica clínica de la rodilla. Colombia. Ed. Universidad del Rosario. Diciembre de 2008. [Internet]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/86435349.pdf>.
3. Jiménez D. ECO Musculoesquelética. 1ª edición. Mexico. Ed. Marban. 2017
4. Mosquera, V. Rol del terapeuta físico en la rehabilitación del síndrome femoropatelar en pacientes con debilidad muscular. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2011. [Internet]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/4528>
5. Martínez GV. Síndrome de dolor anterior en la rodilla (S.D.A.R). fisioterapia. 18 Noviembre 2006. [Internet]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/sindrome-dolor-anterior-la-rodilla-sdar>.
6. Moreno CM, Doménech RG, Fernández-Villacañas MM, Capel AA, Doménech AP. Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. Patología Degenerativa de La Rodilla. [Internet]. Departamento de Ciencias Morfológica. 2011. Disponible en: [https://www.academia.edu/40949470/Anatom%C3%ADa\\_y\\_biomec%C3%A1nica\\_de\\_la\\_articulaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_rodilla](https://www.academia.edu/40949470/Anatom%C3%ADa_y_biomec%C3%A1nica_de_la_articulaci%C3%B3n_de_la_rodilla)
7. Ayala MG, García EG, Alcocer L. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Act Ortop Mex. [Internet]. 2014. 28(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/aom/v28n1/v28n1a12.pdf>
8. Cañas ZJ. Fisioterapia y rehabilitación de rodilla. [Internet]. Formación Alcalá, 2003. Disponible en: <https://www.perlego.com/book/2057463/fisioterapia-y-rehabilitacin-de-rodilla-pdf>
9. Wieczorek M, Rat A. Generalidades sobre la artrosis: epidemiología y factores de riesgo. EMC -Apar locom. [Internet]. 2017; 50(3). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286935X17860664>

10. Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas CA, Chávez-Espina L, Esquivel-Valerio JA, Gutiérrez-Gómez JJ et al . Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. Med. interna Méx. [Internet]. 2018 [citado 2021 Jun 22]; 34(3). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-48662018000300013&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000300013&lng=es).
11. Instituto Mexicano del Seguro Social. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Rehabilitación en el Paciente Adulto con Osteoartrosis de Rodilla en los Tres Niveles de Atención. [Internet]. Catalogo Maestro de Guías de Prácticas Clínica. México: IMSS, 2014. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
12. 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. Arthritis Care Res. [Internet]. 2020; 72(2):149-162. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31908149/>
13. González-Arabo D. Comparación de modelos experimentales en el estudio de la enfermedad articular degenerativa. Fund Dialnet [Internet]. 2016. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=66769>
14. Mendoza-Castaño S, Noa-Puig M, Más-Ferreiro R, Valle-Clara M. Osteoartritis. Fisiopatología y tratamiento. Rev CENIC. [Internet]. 2011; 42(2), p 81-88. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/237027213\\_Osteoartritis\\_Fisiopatologia\\_y\\_tratamiento](https://www.researchgate.net/publication/237027213_Osteoartritis_Fisiopatologia_y_tratamiento)
15. Secretaría de Salud. Guía de Práctica clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Osteoartrosis de Rodilla. [Internet]. México: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/079\\_GPC\\_Osteoartrosisrodilla/OSTEORTROSIS\\_ER\\_CENETEC.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/079_GPC_Osteoartrosisrodilla/OSTEORTROSIS_ER_CENETEC.pdf)
16. Bruyère O, Honvo G, Veronese N, Arden NK, Branco J, et al. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). Semin Arthritis Rheum.

- [Internet]. 2019; 49(3):337–350. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31126594/>
17. Secretaría de Salud. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Rehabilitación en el Paciente Adulto con Osteoartrosis de Rodilla en los Tres Niveles de Atención. [Internet]. México: Secretaría de Salud. Disponible en:  
[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-726-14-Osteoartrosisderodilla\\_en\\_adulto/726GRR.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/IMSS-726-14-Osteoartrosisderodilla_en_adulto/726GRR.pdf)
  18. Rönn K, Reischl N, Gautier E, Jacobi M. Current surgical treatment of knee osteoarthritis. *Arthritis*. [Internet]. 2011; 2011:454873. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3200113/>
  19. Cameron M. Agentes Físicos en Rehabilitación. 5ª ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
  20. Giaquinto S, Ciotola E, Dall'Armi V, Margutti F. Hydrotherapy after total knee arthroplasty. A follow-up study. *Arch Gerontol Geriatr*. [Internet]. 2010; 51(1):59-63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19735951/>
  21. Escobar A, Quintana J, Bilbao A, Azkarate J, Güenaga J. Validation of the Spanish version of the WOMAC questionnaire for patients with hip or knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. [Internet]. 2002; 21(6): 466-471. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12447629/>
  22. Secretaría de Salud. Tratamiento con Artroplastia de Rodilla en pacientes mayores de 60 años. [Internet]. México. Secretaría de Salud. Disponible en:  
[http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/435\\_GPC\\_Artroplastiaderodilla/435GER.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/435_GPC_Artroplastiaderodilla/435GER.pdf)
  23. Solís CU, Prada DM, Molinero C, de Armas A, García V, Hernández Y. Rasgos demográficos en la osteoartritis de rodilla. *Rev Cuba Reumatol*. [Internet]. 2015 Abr [citado 2021 Jun 08]; 17(1): 32-39. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-59962015000100006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962015000100006&lng=es).
  24. Secretaría de Gobernación. [Internet]. Comunicado de prensa. Informa Conapo sobre la esperanza de vida de la población mexicana. 2019. Disponible en:  
<https://www.gob.mx/conapo/prensa/informa-conapo-sobre-la-esperanza-de-vida-de-la-poblacion-mexicana-226180?idiom=es>

25. Taboadela C. Goniometría de los miembros inferiores. En: Taboadela C. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1ª ed. Buenos Aires. Ed. Asociart ART; 2007.
26. Sosa OA, García RN, González GM. Clinimetría física, mental y funcional del anciano. En: Trujillo Z, Becerra PM. Latinoamérica envejece. Visión gerontológica y geriátrica. 1ª. Ed. México. Ed. Mc-Graw Hill Interamericana; 2007, p.192-205.
27. International Association for the study of pain. IASP terminology. 2017. Disponible en: <http://www.iasp-pain.org/terms-p.html>. (Consultado mayo 2021)
28. Raluy A. Diccionario de la lengua española. 3ª ed. México: Porrúa; 2006.
29. Manrique AS, López ML, Jimenez FG. Tendencia anual de las artroplastias de rodilla y cadera entre 1998 y 2007. Reumatología clínica. Vol7. Num 6. España 2011,p 380-384
30. Alonso R, Sanchez H, Nuñez H. Eficacia de la hidroterapia frente al tratamiento en gimnasio en prótesis total primaria de rodilla por osteoartrosis: ensayo clínico aleatorizado. Anales del sistema sanitario de Navarra. Vol 44 Num 2. España 2021.
31. Cornejo IJ, Quidequeo R, Vergara DA. Efectividad de la hidroterapia para disminuir el dolor y mejorar la calidad de vida y función física en adultos con osteoartrosis de rodilla, revisión sistemática. Revista de la Sociedad Española de Dolor. Vol 22 Num4. España 2015 p 168-174

