

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---



FACULTAD DE MEDICINA

SNDIF

CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCION, INVESTIGACION Y  
CAPACITACION PARA LA REHABILITACION E INTEGRACION  
EDUCATIVA "GABY BRIMMER"

"Determinación de la efectividad de la caminadora  
antigravitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis  
grado III en el C.N.M.A.I.C.R.I.E "Gaby Brimmer"

TESIS PARA OBTAR POR EL TITULO DE:  
MEDICO ESPECIALISTA EN REHABILITACION

PRESENTA:

RAFAEL DARIO TORRES PEÑA  
EDGAR SAMUEL MORENO ROJAS

**DIF**

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **ASESORES**

**AMERICA DEL ROCIO GONZALO UGARTE**

**MEDICA ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION**

**ADSCRITA A CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCION,  
INVESTIGACION Y CAPACITACION PARA LA REHABILITACION E  
INTEGRACION EDUCATIVA “GABY BRIMMER”**

**YOHANA MILENA MANTILLA CAPACHO**

**MEDICA ESPECIALISTA EN GENETICA HUMANA**

**DOCTOR EN CIENCIAS EN GENÉTICA HUMANAADSCRITA AL  
CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCION, INVESTIGACION Y  
CAPACITACION PARA LA REHABILITACION E INTEGRACION  
EDUCATIVA “GABY BRIMMER”**

## INDICE

.....	1
INTRODUCCIÓN .....	4
MARCO TEORICO.....	5
ANTECEDENTES .....	18
JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
OBJETIVOS .....	22
HIPOTESIS .....	23
DISEÑO METODOLOGICO.....	23
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO .....	23
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	23
CRITERIOS DE NO INCLUSION.....	24
CRITERIOS DE EXCLUSION .....	24
DESCRIPCIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.....	25
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	26
PROCEDIMIENTO DE LA INTERVENCIÓN .....	27
RESULTADOS .....	27
DISCUSION.....	35
CONCLUSIONES .....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS .....	38

## INTRODUCCIÓN

El presente protocolo de investigación tiene por intención demostrar la efectividad terapéutica de la caminadora antigravitatoria Alter-G sobre los pacientes con gonartrosis clasificación grado III atendidos dentro del centro de rehabilitación “Gaby Brimmer”

Dentro de los alcances del mismo habrá de identificarse el grupo etario más afectado por este padecimiento, así como la modificación en el comportamiento del dolor, rigidez articular, actividades recreativas, deportivas y calidad de vida relacionada a la limitación por la artrosis de rodilla.

La gonartrosis es el subtipo de artrosis que produce mayor discapacidad funcional. La prevalencia de la gonartrosis por encima de los 60 años presenta llamativas variaciones geográficas que oscilan entre un 6% y un 43% en la población general, con un claro incremento según avanza la edad. Se presenta en la población mexicana con una prevalencia de 3% y ocupa un puesto entre los 10 primeros motivos de atención en el instituto mexicano del seguro social y dentro de nuestra institución su prevalencia le hace ocupar el primer puesto como un motivo de consulta que a su vez genera hasta un 37% de discapacidad en la población atendida.

Dentro de la posibilidad terapéutica para atender este padecimiento de tan elevada prevalencia, este centro de rehabilitación cuenta con la caminadora antigravitatoria Alter-G que cuenta con investigación a su favor que respalda su utilidad en el tratamiento y mejoría en diversos ámbitos como el dolor o la calidad de vida entre otros, medidas por autoformularios que sugieren la optimización en dichos apartados.

El objetivo de éste estudio es determinar la efectividad terapéutica de la caminadora antigravitatoria Alter-G mediante un programa de 20 sesiones con 30 minutos de actividad dos veces por semana sobre los pacientes con gonartrosis grado III confirmada radiológicamente con una edad comprendida entre los 55-65 años a quienes previa y posteriormente a dicha intervención terapéutica les será medido el puntaje obtenido en el autoformulario Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS).

## MARCO TEORICO

### **Definición**

La artrosis no puede ser descrita como una única enfermedad, sino como un grupo heterogéneo de enfermedades con manifestaciones clínicas similares y cambios patológicos y radiológicos comunes. La Osteoarthritis Research Society International (OARSI) ha definido la artrosis como un trastorno que afecta a las articulaciones móviles, que se caracteriza por estrés celular y degradación de la matriz extracelular del cartílago y que se inicia con la presencia de micro- y macrolesiones que activan respuestas mal adaptadas de reparación, entre las que se incluyen las vías proinflamatorias de la inmunidad innata. La enfermedad se inicia como una alteración molecular (anormal metabolismo de los tejidos articulares); posteriormente surgen otras alteraciones (degradación del cartílago, remodelación ósea, formación de osteófitos, inflamación articular y pérdida de la función articular normal), que pueden comportar la aparición de la dolencia.

La osteoartritis (OA) es una enfermedad común de la población adulta mayor y una de las principales causas de discapacidad. La incidencia de la OA de rodilla está aumentando a medida que aumenta la edad promedio de la población general. La edad, el peso, el traumatismo en la articulación debido a los movimientos repetitivos, en particular en cuclillas y de rodillas, son factores de riesgo comunes de la OA de rodilla. (1)

Esta patología durante mucho tiempo considerada como una enfermedad benigna, en estudios recientes ha demostrado que el riesgo de mortalidad en los pacientes afectados de artrosis es mayor que en la población general, en particular por exceso de enfermedades cardiovasculares, lo que está mediado parcialmente por la alteración de las capacidades funcionales. El índice de masa corporal, la edad, la etnia y las comorbilidades son otros factores de riesgo de progresión de algunas localizaciones de la artrosis. A pesar de estos datos, en particular relativos a las consecuencias mayores de la artrosis, no ocupa todavía un lugar principal entre las prioridades en salud pública

### **Epidemiología**

En 2008, el riesgo de gonartrosis sintomática durante toda la vida se estimaba en casi el 40% en los varones y el 47% en las mujeres (3) En 2010, la prevalencia global de la

gonartrosis sintomática, según las estimaciones del estudio Global Burden of Disease de la OMS, era del 3,8% (4) En 2015, según el mismo estudio, el número de casos de gonartrosis sintomática en el mundo se estimaba en casi 200.000, es decir un aumento de casi el 33% con relación a 2005 (5) En México se encontró una prevalencia de artrosis de 2.3% en población adulta. En cuanto a su impacto, la OA en el instituto mexicano del seguro social constituye uno de los principales motivos de consulta al médico familiar. (13)

En el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer" la Gonartrosis constituye uno de los 10 principales motivos de consulta y discapacidad, en estadísticas observadas de enero 2015 a diciembre del 2016 en un periodo de dos años la gonartrosis presenta una frecuencia de 16%, la distribución por sexo del 20% para masculinos y 80% para el género femenino. El promedio de edad fue de 61 años. Mientras que su prevalencia como generador de discapacidad fue del 37% de la población atendida, correspondiendo un 43% a una discapacidad permanente y un 57% a una discapacidad temporal. (15)

En una revisión sistemática reciente de 30 estudios observacionales se ha demostrado que la edad, la etnia, el índice de masa corporal, las comorbilidades, una sinovitis detectada en RM, un derrame articular y la gravedad inicial de la artrosis (radiológica y clínica) estaban fuertemente asociados a la progresión clínica del padecimiento (6).

## **Fisiopatología**

El cartílago articular es de tipo hialino, carece de vascularización e inervación y está anclado en el hueso subcondral. Permite el deslizamiento fácil de las dos superficies articulares, facilita su acoplamiento y previene su abrasión, y, además, ayuda a que se difundan las fricciones sobre toda la superficie. Por su elasticidad, es capaz de amortiguar las violentas presiones que pueden producirse durante las carreras y los saltos. Las propiedades mecánicas del cartílago articular se explican gracias a los elementos que lo componen: la matriz extracelular y un reducido número de células (condrocitos). Estas son responsables de la síntesis y el mantenimiento de la matriz extracelular y representan menos del 1%-2% del volumen total del cartílago. La matriz está compuesta por colágeno, proteoglicanos y agua.

Aunque la degradación del cartílago articular es el evento central en la patogenia de la artrosis, el tejido sinovial y el hueso subcondral participan en el inicio y en el desarrollo de esta enfermedad. Son múltiples los factores que pueden producir alteraciones en los

procesos de síntesis y degradación de la matriz extracelular del cartílago articular. El resultado final es una destrucción acelerada de la matriz por enzimas procedentes de los condrocitos y de las células sinoviales, seguida por alteraciones en los sistemas de reparación del cartílago. Asimismo, la reducción del número de condrocitos por el incremento en el número de células que mueren por apoptosis y/o necrosis en el cartílago ayuda a comprender el proceso de destrucción del cartílago articular (2)

## **Mecanismos de degradación del cartílago**

### *Mecanismos Mecánicos*

Las articulaciones que soportan carga están sometidas a presiones repetidas y localizadas. Aunque una de las funciones de los tejidos periarticulares y del hueso subcondral es la de disipar la energía en las articulaciones de carga, algunas fuerzas mecánicas se transmiten al cartílago. En diversos estudios se ha demostrado que los factores mecánicos pueden favorecer su degradación. Existen dos formas de desgaste: el causado por la interacción entre las dos superficies articulares y el originado por una deformación de ambas producida por presiones repetitivas y cíclicas.

### *Mecanismos enzimáticos*

Los grupos de enzimas que desarrollan una función esencial en la artrosis son las metaloproteasas, las serinoproteasas y las tiolproteasas. Existen dos tipos básicos de metaloproteasas involucrados en la destrucción del cartílago, las colagenasas y las proteoglicanasas. Las colagenasas son un grupo de enzimas con capacidad para degradar la triple hélice del colágeno; se distinguen tres formas diferentes, la colagenasa 1 (MMP-1), la colagenasa 2 (MMP-8) y la colagenasa 3 (MMP-13). Se han identificado dos formas de proteoglicanasas: la neutra (MMP-3 o estromelisin) y la ácida. Ambas están aumentadas en el cartílago artrósico, y sus valores guardan relación con la gravedad de las lesiones. La actividad biológica de las metaloproteasas está controlada mediante inhibidores fisiológicos, denominados inhibidores tisulares de las metaloproteasas (TIMP-1 y TIMP-2). En el cartílago artrósico se produce un desequilibrio entre la cantidad de TIMP-1 y las metaloproteasas, de lo que resulta un déficit relativo en la cantidad del inhibidor. Las serinoproteasas, que pertenecen al grupo de los activadores del plasminógeno/plasmina, son capaces de activar la colagenasa, para lo cual requieren



la presencia de la estromelina. En el cartílago artroscópico se han detectado valores elevados de estas enzimas, así como un descenso de la proteína encargada de neutralizar su función, el inhibidor fisiológico del activador del plasminógeno (PAI-1). Otras proteasas que participan en el proceso de degradación del cartílago son la catépsina B y la catépsina K. (17)

### *Citosinas, óxido nítrico y prostaglandinas*

La IL-1 y el TNF- $\alpha$  son citocinas catabólicas e inducen in vitro efectos que originan la destrucción del cartílago. Por ello tienen una función relevante en la patogénesis de la artrosis. El óxido nítrico (NO) se sintetiza a través de la oxidación del aminoácido L - arginina por una familia de enzimas denominadas sintetasas del óxido nítrico (NOS). El NO producido en respuesta a la estimulación con citocinas ejerce unos determinados efectos catabólicos (aumento de metaloproteasas y de la apoptosis de los condrocitos) que favorecen la degradación del cartílago articular. La expresión de la forma inducible de la COX-2, está incrementada en el cartílago y en el tejido sinovial de pacientes con artrosis, que espontáneamente liberan PGE 2. Las prostaglandinas intervienen tanto en los fenómenos inflamatorios como en los destructivos, modulando la progresión de la enfermedad.

### *Mecanismos de reparación del cartílago*

Básicamente están formados por factores de crecimiento entre los que destacan el TGF- $\beta$ , el IGF-1, los TIMP y las células con potencial de diferenciación a condrocitos. Los pacientes con artrosis presentan un defecto en el mecanismo de reparación espontáneo del cartílago, lo que puede explicarse porque hay un defecto en el proceso de condrogénesis (diferenciación de las células madre mesenquimales a condrocitos).

### *Tejido sinovial*

Se ha considerado que la afectación del tejido sinovial en la artrosis es mínima y secundaria al daño originado en el cartílago articular. Sin embargo se ha demostrado la existencia de inflamación del tejido sinovial en la artrosis, así como su participación en la destrucción del cartílago articular y en la cronificación de la enfermedad. En los estadios finales de la artrosis, la inflamación sinovial se mantiene por fragmentos de cartílago articular y por cristales liberados del cartílago dañado.

### *Anatomía patológica*

La alteración más precoz que se observa en la artrosis es la que experimenta la superficie articular, cuya apariencia brillante, blanquecina y de consistencia elástica, se vuelve opaca, amarillenta, rugosa o erosionada y de consistencia blanda. Macroscópicamente es posible graduar las alteraciones de la superficie articular en fibrilación, erosión y fragmentación. Los cambios histológicos del cartílago artrósico son:

- a) reducción de los proteoglicanos
- b) aumento de agua
- c) multiplicación y migración de los condrocitos formando clones.

En fases avanzadas, el número de condrocitos se reduce y aumenta el número de lagunas vacías. No suelen producirse alteraciones en la red de colágeno. Una de las características más llamativas de la artrosis es que la pérdida del cartílago articular se acompaña del desarrollo de excrecencias óseas, los osteófitos. El hueso subcondral experimenta además otras alteraciones como consecuencia de la pérdida del cartílago articular: la esclerosis y la eburnación. Los quistes o geodas constituyen otro hallazgo en el hueso de una articulación artrósica. La cápsula sufre normalmente un engrosamiento y, en ocasiones, aparece pegada al hueso adyacente, lo que provoca limitaciones en los movimientos articulares. El tejido sinovial muestra cambios inflamatorios. La superficie de la sinovial se encuentra hipervascularizada y se pueden observar zonas hemorrágicas y zonas nodulares con vellosidades hipertróficas. (17)

### **Manifestaciones clínicas**

#### *Interrogatorio y exploración física*

El diagnóstico positivo se basa, en primer lugar, en la historia clínica, con un dolor de características mecánicas, de diferente localización según el compartimento afectado. Se deben precisar las circunstancias que desencadenan la sintomatología (marcha, subidas o bajadas, escaleras, dolor tras una posición mantenida, chasquidos) y buscar signos

asociados (derrame articular, seudobloqueos dolorosos). Son importantes los antecedentes traumáticos (fracturas articulares y lesiones ligamentosas o meniscales), profesionales, deportivos, y la obesidad, ya que pueden orientarnos hacia la artrosis.

La rigidez es otro de los síntomas característicos de la artrosis. Aparece en la articulación afectada, fundamentalmente, después de un período de inactividad como levantarse de una silla; puede existir también rigidez matutina. Su duración es corta (< 30 min), a diferencia de la de las enfermedades inflamatorias.

La incapacidad funcional es una consecuencia importante de la artrosis. La articulación afectada presenta dificultad para la movilidad, lo que origina, en ocasiones, imposibilidad de realizar tareas de la vida diaria; puede observarse aislamiento social y pérdida de oportunidades de trabajo. Todos estos factores dan lugar en algunos casos a depresión y ansiedad.

A medida que progresa la enfermedad el dolor es más continuo, apareciendo en reposo e incluso por la noche, interfiriendo en el sueño. No existe siempre una correlación entre el dolor y el grado de daño estructural. El cartílago articular no presenta estructuras nerviosas, por lo que se estima que el origen del dolor es multifactorial. Se postulan los siguientes mecanismos causales (17):

- a) incremento en la presión intraósea secundario a una obstrucción intravenosa.
- b) estiramiento periostal secundario a la formación de osteófitos y microfracturas subcondrales.
- c) hipertrofia sinovial que puede originar inflamación.
- d) distensiones capsulares y ligamentosas.
- e) contracturas musculares.

En la exploración física, la crepitación ósea al movimiento activo y pasivo de la articulación es un signo característico; es fácilmente perceptible mediante la palpación en todo el rango de movimiento. Puede existir dolor con la presión a lo largo de toda la línea articular. Con frecuencia se observa una disminución del movimiento articular con una pérdida de función de la articulación afectada. En ocasiones se constata un incremento de temperatura en la articulación afectada con derrame articular de intensidad variable. En los casos en los que la artrosis está muy avanzada existe deformidad. La inestabilidad

articular es infrecuente. En estadios avanzados puede existir atrofia de la musculatura periarticular debido al desuso o a una inhibición refleja de la contracción muscular. El American College of Rheumatology ha propuesto unos criterios para clasificar la artrosis. Estos criterios no son estrictamente de diagnóstico pero sirven para orientar los casos dudosos y para homogenizar las poblaciones de pacientes con manifestaciones clínicas similares. En el caso de la artrosis de rodilla, la combinación de los criterios con mayor sensibilidad y especificidad incluyen el dolor de rodilla, la presencia de osteófitos y alguno de los siguientes: edad superior a los 50 años, rigidez matutina de menos de 30 min y crepitaciones con el movimiento de la rodilla. (17)

### *Manifestaciones Radiológicas*

El estudio radiológico no debe servir más que para confirmar las sospechas clínicas. En primer lugar, debemos contar con unas proyecciones anteroposteriores de la rodilla en carga y en flexión a 30°. Para la objetivación de las desviaciones axiales en genu varo o en genu valgo, precisaremos una telemetría de ambas extremidades. El estudio específico de la articulación femoropatelar se realiza con las proyecciones axiales a 30, 60 y 90° para comprobar todo el recorrido de dicha articulación y poder valorar las variaciones y la estabilidad rotulianas, así como determinar cuál de las dos facetas rotulianas está más afectada. Los signos clásicos radiológicos son: disminución del espacio articular, osteófitos, esclerosis subcondral, quistes y anomalías del contorno óseo. El sistema de graduación de los cambios radiológicos más utilizado es el desarrollado por Kellgren y Lawrence (cuadro 1) en 1957. Este índice valora de 0 a 4 la presencia de osteófitos, esclerosis subcondral y disminución del espacio articular. Clasificación radiológica de la osteoartrosis (16)

Cuadro 1.

GRADO	CARACTERISTICAS
0	Normal
1	(Dudoso) Dudoso estrechamiento del espacio articular Posibles osteófitos
2	(Leve) Posible disminución del espacio articular Osteofitos

3	(Moderado) Estrechamiento del espacio articular Osteofitos Leve esclerosis Posible deformidad de los extremos de los huesos
4	(Grave) Marcada disminución del espacio articular Abundantes osteofitos Esclerosis grave Deformidad de los extremos de los huesos

## Tratamiento

El tratamiento de la gonartrosis se basa en la asociación de medidas no farmacológicas y farmacológicas y necesita formularse en función de los factores de riesgo para la rodilla (obesidad, compresión mecánica, actividad física), de los factores de riesgo generales (edad, comorbilidad, polimedicación), del nivel de intensidad del dolor y de la discapacidad, de los signos inflamatorios y de la situación y el grado de las lesiones estructurales, para ello es fundamental determinar los factores de riesgo que pueden corregirse, como el sobrepeso, algunos trastornos posturales o algunas actividades de riesgo. Además, hay que situar el episodio doloroso que dio lugar a la consulta en la historia de la enfermedad. La decisión terapéutica siempre debe basarse en los elementos clínicos, pues no hay ningún paralelismo entre la evolución anatómica y la sintomatología dolorosa. En este sentido, en un mismo paciente, la molestia funcional puede disminuir y la manifestación radiológica agravarse. Sin embargo, se ha sugerido que las crisis congestivas podrían corresponder a períodos de condrólisis. El tratamiento se basa en primer lugar en los métodos ortopédicos, médicos, fisiátricos y quirúrgicos en última instancia

### *Medidas ortopédicas*

El objetivo es reducir las presiones soportadas por la articulación y mantener su función. En período doloroso o en una fase avanzada, se aconseja evitar la marcha o la bipedestación demasiado prolongada, el porte de cargas pesadas, el sobrepeso. Usar un bastón del lado sano alivia de forma considerable las presiones sobre la rodilla. Las

órtesis plantares amortiguadoras son útiles para corregir un trastorno postural del pie o para reducir las presiones derivadas de un varo o un valgo marcado.

### *Medidas Fisiátricas*

La rehabilitación ayuda a mantener una buena función muscular y a fortalecer los cuádriceps, pues la atrofia de éste causa una inestabilidad crónica de la rodilla. La mayoría de las veces, el ejercicio consiste en un trabajo activo isométrico al que se asocian ejercicios de estiramiento de la musculatura isquiotibial. Puede evitarse la aparición de un flexo de rodilla mediante sesiones diarias de posturas y mecanoterapia (8). De igual manera se dispone de medios físicos para control de dolor, entre los que se encuentra el calor superficial por distintas modalidades (bolsas de calor, lámparas de infrarojo, parafina, fluidoterapia) así como el uso de la electricidad de manera terapéutica para generar analgesia en situaciones donde el dolor limita de manera importante las actividades de la vida diaria, la variabilidad de técnicas, tipos de corrientes analgésicas así como su modulación han de individualizarse para obtener los resultados deseados en cada paciente en particular.

La investigación indica que el ejercicio puede desempeñar un papel importante en el manejo de los síntomas asociados con la progresión de la OA de la rodilla. Así como mejorar la capacidad funcional de un paciente durante las actividades normales de la vida diaria (11)

### *Alter-G Caminadora Antigravitatoria*

Recientemente ha emergido una nueva opción terapéutica; la caminadora que utiliza una tecnología de presión de aire diferencial (DAP) por sus siglas en inglés. Que permite a los pacientes que sufren patología en extremidades inferiores realizar ejercicio sin riesgo de exacerbar sus síntomas. Hasta ahora las intervenciones realizadas con DAP han logrado con éxito acelerar la rehabilitación de pacientes posoperados de menisectomía y reparación de ligamento cruzado anterior, así como en pacientes con obesidad y artrosis de rodilla disminuyendo significativamente el dolor al realizar esta intervención.(12)

La presión de aire diferencial es una fuerza de elevación variable, presurizada que utiliza Aire para disminuir el impacto de las fuerzas gravitacionales y el peso corporal durante el caminar, correr o hacer ejercicio. El DAP utiliza una cámara de aire especial y Un sistema de calibración avanzado para reducir uniformemente la carga gravitacional para los usuarios con variaciones en el peso del 100% total a tan solo 20% del peso corporal con una precisión en los incrementos y decrementos del 1%. Creando un entorno compatible con el peso corporal independientemente de su nivel de sobrepeso u obesidad sin impedir la mecánica natural de la marcha.

El régimen de ejercicio utilizado en la caminadora antigraavitatoria para disminuir la carga de peso corporal ha demostrado disminuir significativamente el dolor de rodilla, mejorar la función articular y aumentar la fuerza del muslo al tiempo que promueve el ejercicio seguro y libre de dolor en pacientes con obesidad, sobrepeso y diagnóstico de gonartrosis (10)

Jason Peeler y cols en el 2014, demostraron a través de un estudio prospectivo con 31 pacientes con diagnóstico de obesidad y gonartrosis que su intervención con la caminadora antigraavitatoria mejoraba la sintomatología, rigidez, dolor y funcionalidad en las actividades de la vida diaria y la calidad de vida de los pacientes siendo medido a través del cuestionario KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) por sus siglas en inglés (10)

Diversas publicaciones brindan sostén a la utilidad de esta caminadora en paciente que presentan alguna condición adversa para realizar ejercicio isotónico, aeróbico que pueda progresarse en cuanto a intensidad sin los inconvenientes de someter el cuerpo a las cargas gravitacionales habituales que condicionan sin lugar a dudas limitantes para la progresión terapéutica y bienestar del paciente. Kawae T y cols en el 2017 publicaron su investigación sobre una población de adultos mayores con osteoartrosis de miembros inferiores que habían sido sometidos a la caminadora antigraavitatoria para mejorar su condición aeróbica, donde 20 individuos fueron sometidos a sesiones de caminata natural por 8 minutos sin aditamentos y posteriormente 8 minutos dentro de la caminadora antigraavitatoria, encontrando que la caminata normal sin aditamentos, había resultado significativamente más dolorosa que durante la sesión en la caminadora antigraavitatoria al igual que era capaces de tolerar velocidades más elevadas para el entrenamiento aeróbico dentro del Alter-G.

Webber S y colaboradores en el 2014 en su investigación "Respuesta cardiovascular en adultos mayores sometidos a una artroplastia total de rodilla durante el reposo y en sesión de ejercicio mediante una caminadora de presión positiva" demostraron que valores como la frecuencia cardiaca, la presión arterial sistólica, el consumo de oxígeno y la ventilación por minuto eran inferiores durante las sesiones en la caminadora antigravitatoria, lo que concluía que dicha terapéutica brinda un mayor margen de seguridad para las constantes vitales en poblaciones especiales.

### *Tratamiento Médico*

Siempre es necesario a partir de cierto estadio evolutivo del padecimiento el uso de analgésicos como paracetamol. El uso de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE), debe considerarse como segunda elección ante el fracaso de los analgésicos debido a su ventaja con respecto a su baja toxicidad, pero han de usarse en dosis suficiente antes de llegar a la conclusión de que resultaron ineficaces (por ejemplo, 4 g por día de paracetamol). Durante las crisis congestivas, administrar AINE es lógico porque se contraponen a la inflamación sinovial responsable del dolor y probablemente del agravamiento de las lesiones cartilaginosas. (9)

### *Tratamiento quirúrgico*

Está indicado ante el fracaso de un tratamiento médico completo y correctamente aplicado durante un tiempo suficiente. Las técnicas conservadoras (osteotomías valguizante o varizante) se reservan para las artrosis femorotibiales mediales o femorotibiales laterales y secundarias a un defecto estructural en pacientes de menos de 60 años. La artroplastia se indica después de los 60 años o incluso antes en una artrosis grave en la que la osteotomía está contraindicada (artrosis multicompartimental). La mayoría de las veces, consiste en una prótesis total con una pieza femoral metálica, un medallón rotuliano y una pieza tibial de polietileno (8)

### *Pronóstico*



## *Pronóstico*

Determinación de la efectividad del "Alter-G" caminadora antigraavitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E "Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas

Los hallazgos radiográficos (disminución del espacio articular, osteófitos, esclerosis, y quistes subcondrales) contribuyen a definir el pronóstico al igual que la clasificación funcional de Steinbrocker permite al médico definir un programa de manejo, establecer un pronóstico y definir posibles alternativas de tratamiento disponibles (13)

El KOOS (Knee injury and osteoarthritis outcome score) (anexo 2) por sus siglas en inglés, es un autoinforme de 42 ítems. Dicho Cuestionario contiene 5 categorías reportadas: dolor (9 ítems), otros síntomas (7 ítems), funciones en la vida diaria (17 ítems), Función en el deporte y la recreación (5 ítems), y calidad de vida relacionada con la rodilla (4 ítems). El sistema de puntuación KOOS utiliza una escala tipo Likert de 5 puntos, con casillas de Cero (sin problemas) a 4 (problemas extremos). Las puntuaciones se transforman en una escala de 0 a 100, donde el cero representa Problemas en la rodilla en extremo y 100 no representan problemas en lo absoluto. (14)

Las medidas de desenlace desde la perspectiva del paciente (PROM) por sus siglas en inglés, son instrumentos de medición que los pacientes completan, típicamente pre y post intervención, los cuales abarcan la evaluación de los síntomas, estado de salud, estadio funcional, calidad de vida, bienestar o satisfacción sobre el tratamiento recibido desde la perspectiva del paciente sin la interpretación de sus respuestas por parte del personal de salud. Éstos brindan un panorama sobre la efectividad de los tratamientos prescritos y complementan información clínica para apoyar la evaluación de sus efectos en el paciente. (1)

Existe consenso de que las PROM tienen un valor adicional comparado a variables clínicas cuando se trata de la evaluación de la salud del paciente. El principio subyacente es que el estado funcional y la calidad de vida puede ser mejor descrita por los pacientes que por quien brinda la atención médica. El desarrollo de estos instrumentos ha hecho posible tener una evaluación objetiva del padecimiento del paciente tomando en consideración los aspectos físicos, sociales y psicológicos de los pacientes en sus actividades de la vida diaria.

En los últimos 20 años ha habido un incremento considerable en el número de instrumentos y escalas de valoración para patologías de rodilla diseñados para obtener resultados desde la perspectiva de los pacientes, sin embargo sólo pocos han sido evaluados para confiabilidad y validez. (2)

De acuerdo a la evidencia psicométrica de las PROM, se identificaron las mejores escalas para patologías específicas de rodilla. Las recomendaciones incluyen la Cincinnati Knee Rating System, KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) y Lysholm Knee Score para lesiones de ligamento cruzado anterior; la Anterior Knee Pain Scale para dolor anterior de rodilla; la International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form, KOOS y Lysholm Knee Score para defectos condrales focales; Western Ontario Meniscal Evaluation Tool (WOMET) para lesiones meniscales y la KOOS para osteoartritis. Aunque la IKDC puede utilizarse como una medida general para rodilla, no hay actualmente un instrumento universalmente aplicable a lo largo del espectro de patologías de rodilla y grupos de pacientes. (3)

Las mediciones que se incluyen para el seguimiento de los pacientes con osteoartritis son: evaluación del dolor y global de la enfermedad percibida por el paciente, función física, rigidez articular y calidad de vida. (2)

El cuestionario específico para evaluar los parámetros previamente mencionados y el impacto de la enfermedad sobre los pacientes es el índice de osteoartritis de las universidades Western Ontario y McMaster (WOMAC). Elaborado en 1994 por el grupo de trabajo de la Sociedad Americana de Medicina Deportiva (AOSSM) y la Sociedad Europea de Traumatología Deportiva, Cirugía de Rodilla y Artroscopía (ESSKA) para evaluar lesiones del ligamento cruzado anterior. En el año 2000, se realizó una actualización con el objetivo de mejorar la compresibilidad y reproducibilidad para el uso en el análisis científico de la función de rodilla en pacientes con lesiones ligamentarias, meniscales, osteoartrosis y dolor femoropatelar. (4)

El cuestionario WOMAC está recomendado para la evaluación del efecto del tratamiento en pacientes con osteoartritis evaluando dolor, función y rigidez en la vida diaria. Utiliza escalas visuales análogas, sus 24 ítems abarcan tres dimensiones; dolor (5 ítems), rigidez (2 ítems) y dificultad funcional (17 ítems) que son denominadas como importantes para dichos pacientes. La puntuación total (n=23 ítems) y las puntuaciones de dimensión (rango: 0-100, con 100 indicando el peor estado posible) corresponden a la suma de los ítems relacionados divididos entre el total de número de ítems considerados. El cuestionario WOMAC es bien reconocido por su buena validez y confiabilidad. (2)

El cuestionario KOOS evalúa el estado funcional y calidad de vida con pacientes con cualquier tipo de lesión de rodilla quienes presentan un riesgo incrementado para

desarrollar gonartrosis. (2) Fue desarrollado en 1995 por Ewa M Roos y colaboradores en el Departamento de Ortopedia de la Universidad de Lund, Suiza y la Universidad de Vermont, Estados Unidos como una extensión del índice de osteoartritis de WOMAC con el propósito de evaluar síntomas y función a corto y largo plazo en pacientes con lesión de rodilla y osteoartritis. Ha sido además utilizado para evaluar la terapia física, suplementación nutricional, suplementación con glucosamina y validado para numerosas intervenciones quirúrgicas como reconstrucción de ligamento cruzado anterior, menisectomía y remplazo articular total de rodilla.

## ANTECEDENTES

Jason Peeler, Jaquie Ripat y cols de la Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canadá en su investigación del 2017 “El efecto del ejercicio de carga baja sobre el dolor articular, la función y las actividades de la vida diaria en pacientes con osteoartritis de rodilla;” El Objetivo fue Evaluar el efecto de un programa de caminata con poca carga sobre el miembro inferior con presión positiva (LBPP) durante un total de 12 semanas en pacientes con dolor de rodilla, limitación de la función articular y alteración en el desempeño de las actividades diarias en pacientes con diagnóstico clínico y radiológico de osteoartritis de rodilla (OA) el diseño de la investigación fue prospectivo, observacional, de medidas repetidas de investigación. El ambiente donde se desarrollo fue en la clínica de medicina musculoesquelética multidisciplinar. El total de Pacientes fue de 31 pacientes, de 50 a 75 años de edad, con un IMC  $\geq 25$  kg / m<sup>2</sup> y radiografía confirmada OA leve a moderada de rodilla. La Intervención se realizó mediante un régimen de ejercicio en caminata de cinta rodante LBPP por doce semanas. El instrumento utilizado para encontrar las medidas de resultado fue la puntuación de “resultado de la lesión de rodilla y osteoartritis” (KOOS) y la evaluación canadiense “Medida de rendimiento ocupacional” (COPM) se utilizaron para cuantificar los síntomas articulares y función del paciente; Se evaluó la fuerza muscular isocinética del muslo; y un EVA de 10 puntos se utilizó para cuantificar el dolor agudo de rodilla al caminar. Se compararon los datos basales y de seguimiento para examinar el efecto de la intervención a 12 semanas. Resultados: Hubo una diferencia significativa entre los datos basales y de seguimiento: la puntuación KOOS y COPM mejoraron; también hubo un aumento de la fuerza muscular del muslo; y disminución del dolor agudo de rodilla durante el soporte de peso completo. Las conclusiones: la participación en un régimen de ejercicio con caminata en cinta rodante mediante LBPP a 12 semanas fue

significativa, Mejora la función del paciente y la calidad de vida, así como la capacidad para realizar actividades de la vida diaria.

Judit Takacs, Judy E Anderson y cols de la Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canadá en el 2013 en su investigación “Presión positiva para el miembro inferior: una tecnología emergente en la batalla contra la artrosis de rodilla?” Tuvieron por objetivo examinar la factibilidad del uso de la tecnología llamada “presión positiva para miembros inferiores” que simula la pérdida de peso y reduce el dolor agudo de rodilla al realizar ejercicio en una caminadora.

El diseño fue una serie de casos prospectiva. Metodología: 22 pacientes con diagnóstico de gonartrosis de rodilla y sobrepeso completaron 20 minutos de caminadora antigravitatoria a una velocidad de 3.1 MPH con 0% de inclinación, el dolor de rodilla fue evaluado usando la escala visual análoga, y el porcentaje de presión positiva para miembro inferior requerido fue evaluado cada 5 minutos. El cuestionario KOOS fue utilizado para cuantificar el dolor de rodilla y el estado funcional entre sesiones, el orden de pruebas fue aleatorizado y las sesiones ocurrieron con una semana de diferencia. Dentro de los resultados se encontró que una reducción de 12.4% del peso corporal mediante presión positiva para el miembro inferior permitió a los participantes una experiencia en la reducción del dolor durante las sesiones de caminata y previene la posibilidad de exacerbación del dolor de rodilla. Durante la sesión de 20 minutos los pacientes se mostraron seguros y confiaron en el sistema de presión positiva para miembro inferior. Dentro de las conclusiones se encontró que los resultados sugieren que la tecnología “presión positiva sobre miembros inferiores” puede usarse de manera segura para simular una pérdida de peso sobre los pacientes con sobrepeso y osteoartrosis de rodilla reduciendo la carga de peso durante la realización de la rutina de ejercicio.

## JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La osteoartrosis (OA) de rodilla es una enfermedad articular caracterizada por degeneración, pérdida de cartílago y alteración del hueso subcondral, asociado a cambios en los tejidos blandos que, de acuerdo a la historia natural de la enfermedad, llegan a

producir secuelas y discapacidad que conllevan a altos costos en los tratamientos requeridos para su atención.

En 2010, la prevalencia global de la gonartrosis sintomática, según las estimaciones del estudio Global Burden of Disease de la OMS, era del 3,8% (4) En 2015, según el mismo estudio, el número de casos de gonartrosis sintomática en el mundo se estimaba en casi 200.000 es decir un aumento de casi el 33% con relación a 2005 (5). De acuerdo a un análisis detallado de beneficiarios de un programa de seguridad social federal de los Estados Unidos se reportó que la tasa de utilización anual de la artroplastia total de rodilla para el manejo quirúrgico de esta enfermedad fue de 287,006 en 2006 y 301,956 en 2010, se estima que la demanda de este procedimiento quirúrgico crecerá de manera exponencial en las próximas décadas con datos epidemiológicos que sugieren un incremento de 673% en Estados Unidos para 2030, representando 3.48 millones de procedimientos anualmente lo que genera un alto costo para el manejo de estadios avanzados de la enfermedad.

La clasificación de la gonartrosis ha sido utilizada para asistir al personal de salud con algoritmos de tratamiento para guiar la toma de decisiones terapéuticas y específicamente distinguir entre pacientes que podrán beneficiarse de un tratamiento quirúrgico o un manejo conservador (19). El grado III de gonartrosis es un punto determinante para evaluar si el tratamiento rehabilitatorio prescrito para los pacientes que así están estadiados logra una disminución de su sintomatología y mejora su calidad de vida, lo que puede retrasar e incluso evitar una intervención quirúrgica, lo cual disminuiría costos en la atención de la salud.

En México se encontró una prevalencia de artrosis de 2.3% en población adulta. En cuanto a su impacto, la OA en el instituto mexicano del seguro social constituye uno de los principales motivos de consulta al médico familiar. (13)

En el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa "Gaby Brimmer". La Gonartrosis constituye uno de los 10 principales motivos de consulta y discapacidad, en estadísticas observadas de enero 2015 a diciembre del 2016 en un periodo de dos años la gonartrosis presenta una frecuencia de 16%, la distribución por sexo del de 20% para masculinos y 80% para el género femenino. El promedio de edad fue de 61 años. Mientras que su frecuencia como

generador de discapacidad fue del 37% de la población atendida, correspondiendo un 43% a una discapacidad permanente y un 57% a una discapacidad temporal. (15)

El tratamiento fisiátrico para la gonartrosis consiste en medios físicos locales para el alivio del dolor, estiramiento a la musculatura que presente contracturas y órtesis para contrarrestar alteraciones biomecánicas que pudieran preservar o acelerar el proceso degenerativo en la rodilla, así como ejercicio físico dirigido principalmente a establecer un equilibrio muscular adecuado en la musculatura adyacente a dicho segmento. Por tal motivo se buscan opciones terapéuticas que permitan realizar dicha actividad física que ha de incrementar la capacidad funcional del individuo y su reincorporación de manera más rápida a sus actividades de la vida diaria, así como prolongar la necesidad de atención médica y quirúrgica. Contando este centro con tecnología de punta como la caminadora antigraavitatoria Alter-G y basado en los antecedentes científicos que existen sobre su uso y efectividad en pacientes con gonartrosis que presentan limitación moderada en sus actividades de la vida diaria, se pretende interceder a través de este recurso para su atención y pronta rehabilitación.

Actualmente no existen estudios en México que reporten la implementación de esta tecnología como tratamiento para la gonartrosis, por lo que la relevancia de este estudio radica en la apertura de opciones terapéuticas para la patología, que a su vez permitirá la posibilidad de generar un protocolo terapéutico de esta enfermedad para el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa “Gaby Brimmer”.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Debido a que la gonartrosis ocupa un lugar importante en las principales patologías de rodilla en el adulto y siendo necesario encontrar tratamientos que puedan favorecer la capacidad funcional del individuo sin sobrecargar la articulación de rodilla se formula la siguiente pregunta;

¿Cuál es la efectividad terapéutica que tiene el uso de la caminadora antigraavitatoria Alter-G en pacientes diagnosticados con gonartrosis grado III posterior a su tratamiento rehabilitatorio en pacientes atendidos dentro del centro de rehabilitación “Gaby Brimmer” evaluados a través del autofomulario KOOS?

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la efectividad terapéutica de la caminadora antigravitatoria sobre los pacientes con gonartrosis clasificación grado III atendidos en el centro de rehabilitación Gaby Brimmer posterior a su intervención terapéutica rehabilitatoria midiendo el puntaje obtenido en el autoformulario KOOS.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar la población afectada con gonartrosis grado III que acude al centro de rehabilitación “Gaby Brimmer” para describir esta población.
2. Realizar una evaluación previa a la intervención terapéutica a través de la caminadora antigravitatoria Alter-G, obteniendo los datos de la evaluación inicial del autoformulario KOOS.
3. Realizar la intervención a través de la caminadora antigravitatoria Alter-G durante 20 sesiones valorando el proceso de adaptación al dolor entre sesiones con la aplicación de la escala visual análoga cada 5 minutos durante toda la sesión terapéutica.
4. Evaluación final al termino de programa rehabilitatorio establecido mediante el autoformulario KOOS y medición antropométrica final.
5. Análisis de las variables que se van a evaluar como sintomatología, dolor, actividades recreativas y deportivas, actividades de la vida diaria y calidad de vida con respecto al dolor de rodilla al inicio y al final de la intervención terapéutica a través del autoformulario KOOS, para determinar la efectividad del tratamiento con el *Alter-G*
6. Generación de un protocolo de atención terapéutica útil para que sea aplicado en el centro de rehabilitación Gaby Brimmer en el manejo de la patología articular degenerativa de rodilla.

## HIPOTESIS

Si se aplica un programa de intervención terapéutica con caminadora antigraitoria a pacientes con gonartrosis grado III entonces mejorará el dolor, rigidez, sintomatología, actividades recreativas y deportivas y la calidad de vida, las cuales serán evaluadas conel autoformulario KOOS.

## DISEÑO METODOLOGICO

### SITIO DE REALIZACION DEL ESTUDIO

Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación e Integración Educativa “Gaby Brimmer”. Ubicado en zapata 300, delegación Benito Juárez. Ciudad de México.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO

Transversal, observacional, descriptivo y analítico.

### PARTICIPANTES

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes del CNMAICRIE “Gaby Brimmer” con dolor de rodilla al realizar sus actividades de la vida diaria de primera vez y subsecuentes.
2. Pacientes con datos diagnósticos radiológicos de gonartrosis grado III.
3. Pacientes con edad de 45-70 años.
4. Pacientes que presenten gonartrosis unilateral o bilateral
5. Pacientes que sean capaces de responder al autoformulario.
6. Pacientes que deseen participar y hayan firmado la carta de consentimiento informado.



7. Pacientes que puedan utilizar la caminadora antigraavitatoria Alter-G.

## CRITERIOS DE NO INCLUSION

1. Pacientes con intervención quirúrgica o lesión traumática en cadera, rodilla o tobillo en el último año
2. Pacientes que usen auxiliares para la deambulaci3n (muletas, bast3n...)
3. Pacientes con historial de enfermedad cardiovascular, espondilitis anquilosante, artritis reactiva, enfermedad renal que requiera diálisis peritoneal o hemodiálisis.
4. Pacientes con compromiso respiratorio.
5. Pacientes con asma o angina inducida por ejercicio.
6. Pacientes con fractura inestable
7. Pacientes con hipotensi3n ortostática
8. Pacientes con trombosis venosa profunda.
9. Pacientes con incontinencia urinaria o cualquier disfunci3n de piso p3lvico
10. Pacientes que midan menos de 142 cms o m3s de 193 cms.
11. Pacientes con circunferencia abdominal menor a 43 cms o mayor de 147 cms

## CRITERIOS DE EXCLUSION

1. Abandono al programa de rehabilitaci3n mediante caminadora antigraavitatoria
2. Presentaci3n de agudizaci3n de comorbilidades no relacionadas al tratamiento
3. No cumplir con al menos 16 sesiones de tratamiento rehabilitatorio con la caminadora antigraavitatoria.

## Descripción operacional de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación estadística	Escala de medición
<b>Gonartrosis grado III de Kellgren y Lawrence</b> Variable clínica dependiente	Desgaste del cartilago y del hueso subcondral de la articulación de la rodilla que genera dolor, deformidad e incapacidad funcional	Radiografía anteroposterior con disminución del espacio articular, esclerosis subcondral, presencia de osteófitos y posible deformidad de los extremos óseos	Cualitativa discreta	Kellgren y Lawrence
<b>Dolor</b> Variable clínica independiente	Sensación molesta y aflictiva de una parte del cuerpo por causa interior o exterior	Puntuación obtenida acorde al grado de percepción del paciente, en una escala del 0 al 4.	Cuantitativa discreta	Autoformulario KOOS
<b>Rigidez</b> Variable clínica independiente	Disminución de la funcionalidad de una articulación a causa de la inmovilización, traumatismo o como consecuencia de procesos inflamatorios que hayan destruido o alterado parcialmente la articulación	Puntuación obtenida acorde al grado de percepción del paciente, en una escala del 0 al 4.	Cuantitativa discreta	Autoformulario KOOS
<b>Actividades de la vida diaria</b> Variable independiente de calidad de vida	Actividades encaminadas hacia el cuidado del propio cuerpo	Puntuación obtenida acorde al grado de percepción del paciente, en una escala del 0 al 4.	Cuantitativa discreta	Autoformulario KOOS
<b>Sintomatología</b>	Conjunto de	Puntuación	Cuantitativa	Autoformulario

Variable clínica independiente	síntomas característicos de una patología concretamente relacionados al proceso de artrosis de rodilla	obtenida acorde al grado de percepción del paciente, en una escala del 0 al 4.	discreta	KOOS
<b>Actividades recreativas y deportivas</b> Variable independiente de calidad de vida	Acciones encaminadas a divertir o entretener a una persona	Puntuación obtenida acorde al grado de percepción del paciente, en una escala del 0 al 4.	Cuantitativa discreta	Autoformulario KOOS
<b>Calidad de vida relacionada a la rodilla</b> Variable independiente de la calidad de vida	Conjunto de condiciones que contribuyen al bienestar de los individuos y a la realización de sus actividades de la vida social	Puntuación obtenida acorde al grado de percepción del paciente, en una escala del 0 al 4.	Cuantitativa discreta	Autoformulario KOOS

### Cronograma de Actividades.

2019	Mayo	Julio	Agosto- Septiembre	Octubre	Octubre
Redacción del proyecto					
Aprobación por entidades normativas					
Reclutamiento de pacientes e intervención terapéutica					
Análisis de los datos					
Redacción del manuscrito					

## **IMPLICACIONES ÉTICAS**

Se atiende a los criterios éticos de la Declaración de Helsinki para la realización de proyectos de investigación.

En el presente trabajo de investigación se laborará contestando escalas donde se les preguntará sobre aspectos personales, quizás confidenciales para alguna personas, además de que se harán intervenciones terapéuticas, previamente a la realización del estudio se les dará una explicación amplia sobre la forma de trabajo; posteriormente se les entregarán los formatos de consentimiento informado que deberán firmar para que puedan ser incluidos en el estudio.

Se les informará que todos los datos personales a utilizar serán confidenciales.

## **PROCEDIMIENTO DE LA INTERVENCIÓN**

Se realizará una evaluación inicial y final posterior a 8 semanas de intervención en la que se registrará la antropometría del paciente (estatura, peso y circunferencia de la pierna) y los resultados del autoformulario Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

La intervención terapéutica se realizará posteriormente a la evaluación inicial y consiste en calentamiento por 5 minutos mediante ejercicios calistenicos, seguidos de ejercicio durante 25 minutos en la caminadora antigravitatoria dos veces a la semana por un total de 8 semanas. Realizándose con los siguientes parámetros: 0° de inclinación, 5 km por hora y un decremento del peso corporal del 5% por cada minuto hasta que alguno de los siguientes criterios fuera alcanzado: (1) disminución del dolor hasta un 0/10 en la escala visual análoga (2) sin mejoría del decremento del dolor en la escala visual análoga. (VAS) (3) disminución hasta el 40% del peso corporal.

Se recopilará información de la escala visual análoga cada 5 minutos para determinar la adaptación al dolor con respecto de sesiones previas.

Se finalizará dicha sesión mediante estiramiento de la musculatura de rodilla durante 5 minutos

## **RESULTADOS**

Se obtuvo una muestra total de 20 pacientes del Centro de Rehabilitación “Gaby Brimmer” que cumplieron los criterios de inclusión para ser ingresar al protocolo de ejercicio en la caminadora antigravitatoria, de los cuales dos tuvieron que ser eliminados del mismo debido a que presentaron más de tres inasistencias a las sesiones por causas personales, quedando una muestra total de 18 pacientes, entre los cuales predominantemente se

Determinación de la efectividad del “Alter-G” caminadora antigravitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E “Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas

encontró el sexo femenino con un promedio de edad de 58.6 años, frecuencia de 13, correspondiente al 72.2% de los pacientes y sexo masculino con promedio de edad de 58.2 años, frecuencia de 5 correspondiente al 27.7% de los pacientes.

Los resultados obtenidos en la evaluación de la escala de KOOS previo a la intervención se reportan en los cuadros 1 y 2, obteniendo el menor puntaje en las subcategorías de actividades deportivas y calidad de vida con una media de 24.16 y 30.33 respectivamente.

**Cuadro 1. Resultados escala de KOOS previo a la intervención terapéutica**

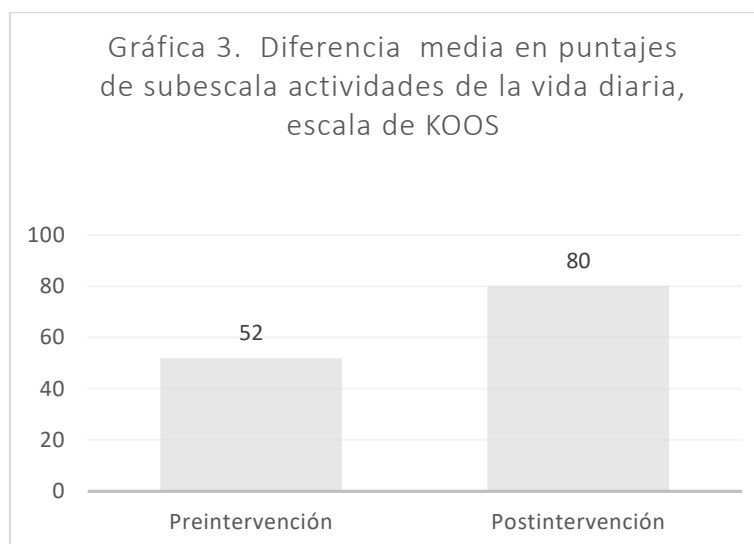
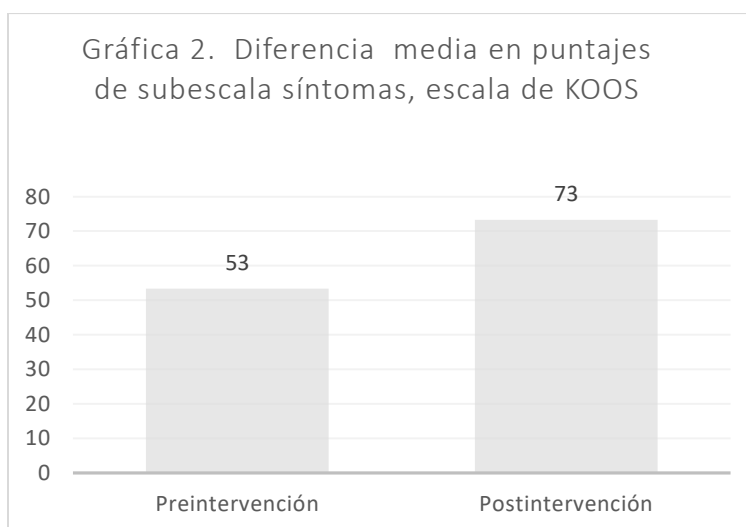
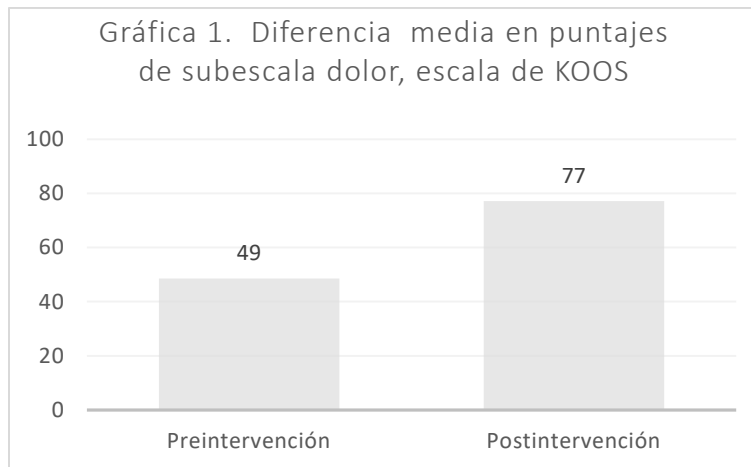
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Dolor	18	22	72	48.50	12.435
Síntomas	18	25	100	53.33	20.350
Actividades de la vida diaria	18	31	87	51.83	13.908
Actividades deportivas	18	5	60	24.17	16.382
Calidad de Vida	18	13	63	30.33	12.204

**Cuadro 2. Análisis de frecuencias en escala de KOOS previo a intervención terapéutica**

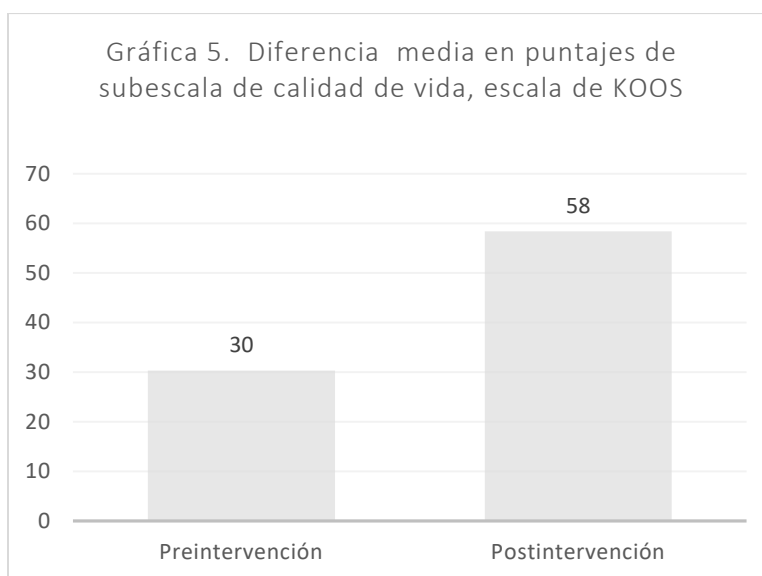
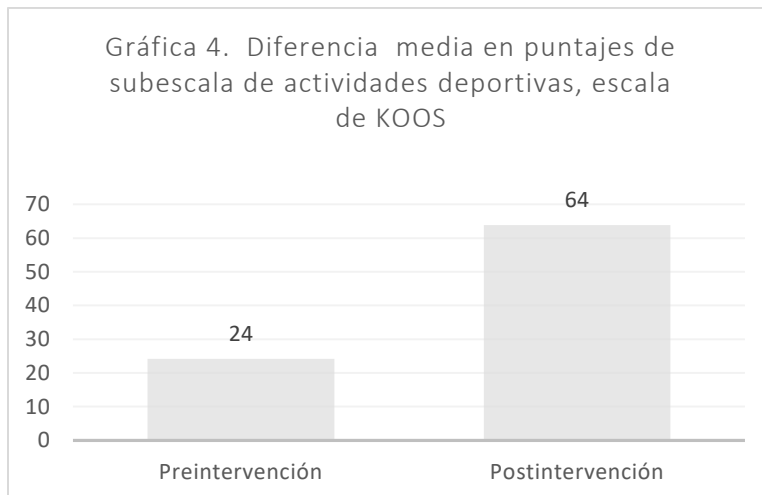
	KOOS Dolor Inicial	KOOS Síntomas Inicial	KOOS Actividades de la vida diaria Inicial	KOOS Actividades deportivas Inicial	KOOS Calidad de Vida Inicial
N Válido	18	18	18	18	18
Media	48.50	53.33	51.83	24.17	30.33
Mediana	50.00	51.50	52.00	27.50	31.00
Moda	39	71	31 <sup>a</sup>	35	31

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Los resultados obtenidos en la evaluación posterior a las 20 sesiones de terapia se reportan en los cuadros 3 y 4 y gráficas 1-5, obteniendo diferencia positiva en todas las subcategorías de la escala de KOOS como se puede observar en el cuadro 5, siendo el funcionamiento en las actividades recreativas y deportivas la que obtuvo una mayor diferencia con una media de 39.72, seguida de la subcategoría de dolor con una diferencia media de 28.61.



Determinación de la efectividad del “Alter-G” caminadora antigravitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E “Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas



**Cuadro 3. Resultados escala de KOOS posterior a la intervención terapéutica**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Dolor	18	39	100	77.11	16.684
Síntomas	18	36	100	73.33	20.900
Actividades de la vida diaria	18	50	100	80.00	15.408
Actividades Deportivas	18	5	100	63.89	27.092
Calidad de Vida Final	18	13	100	58.39	25.732

**Cuadro 4. Análisis de frecuencias en escala de KOOS postintervención terapéutica**

		KOOS Dolor Final	KOOS Síntomas Final	KOOS Actividades de la vida diaria Final	KOOS Actividades Deportivas Final	KOOS Calidad de Vida Final
N	Válido	18	18	18	18	18
Media		77.11	73.33	80.00	63.89	58.39
Mediana		81.00	75.00	84.50	72.50	65.50
Moda		81	75 <sup>a</sup>	74 <sup>a</sup>	85	75

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

**Cuadro 5. Análisis diferencia entre puntajes en escala de KOOS pre y postintervención**

	Diferencia KOOS Dolor	Diferencia KOOS Síntomas	Diferencia KOOS Actividades de la vida diaria	Diferencia KOOS Actividades Deportivas	Diferencia KOOS Calidad de Vida
N	18	18	18	18	18
Media	28.61	20.00	28.17	39.72	28.06
Mediana	29.00	16.00	30.50	37.50	25.00
Moda	30	14 <sup>a</sup>	43	35	6 <sup>a</sup>

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk por el tamaño de muestra (n=18), obteniendo una significancia menor a 0.05 en los parámetros de dolor en la escala KOOS posterior a la intervención terapéutica y actividades deportivas en la escala de KOOS previo a la misma, observados en el cuadro 6, por lo que se optó por utilizar la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon para determinar la significancia de los resultados obtenidos en esta investigación, obteniendo una diferencia significativa con una  $p > 0.001$  en todos los valores obtenidos de las subcategorías de la escala de KOOS previa y posterior a la intervención terapéutica como se puede apreciar en los cuadros 7 y 8.

**Cuadro 6. Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
KOOS Dolor Inicial	.111	18	.200 <sup>*</sup>	.980	18	.953
KOOS Dolor Final	.259	18	.002	.887	18	.034
Diferencia KOOS Dolor	.130	18	.200 <sup>*</sup>	.980	18	.949
KOOS Síntomas Inicial	.148	18	.200 <sup>*</sup>	.942	18	.310
KOOS Síntomas Final	.172	18	.167	.911	18	.089



Determinación de la efectividad del “Alter-G” caminadora antigraavitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E “Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas

Diferencia KOOS Síntomas	.133	18	.200*	.939	18	.284
KOOS Actividades de la vida diaria Inicial	.116	18	.200*	.956	18	.529
KOOS Actividades de la vida diaria Final	.198	18	.060	.916	18	.110
Diferencia KOOS Actividades de la vida diaria	.163	18	.200*	.945	18	.358
KOOS Actividades deportivas Inicial	.195	18	.068	.881	18	.027
KOOS Actividades Deportivas Final	.159	18	.200*	.919	18	.124
Diferencia KOOS Actividades Deportivas	.107	18	.200*	.966	18	.728
KOOS Calidad de Vida Inicial	.200	18	.054	.922	18	.142
KOOS Calidad de Vida Final	.241	18	.007	.935	18	.241
Diferencia KOOS Calidad de Vida	.196	18	.067	.909	18	.083

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Cuadro 7. Prueba de rangos de Wilcoxon y significancia por subcategorías de escala de KOOS<sup>a</sup>**

	Diferencia Dolor final - inicial	Diferencia Síntomas final- inicial	Diferencia actividades de la vida diaria final- inicial	Diferencia actividades deportivas final- inicial	Diferencia calidad de vida final - inicial
Z	-3.623 <sup>b</sup>	-3.488 <sup>b</sup>	-3.683 <sup>b</sup>	-3.624 <sup>b</sup>	-3.512 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

**Cuadro 8. Rangos por subcategorías de escala de KOOS**

	N	Rango promedio	Suma de rangos
KOOS Dolor Final - KOOS Dolor Inicial	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00
	Rangos positivos	17 <sup>b</sup>	153.00
	Empates	1 <sup>c</sup>	
KOOS Síntomas Final - KOOS Síntomas Inicial	Rangos negativos	2 <sup>d</sup>	5.50
	Rangos positivos	16 <sup>e</sup>	165.50
	Empates	0 <sup>f</sup>	

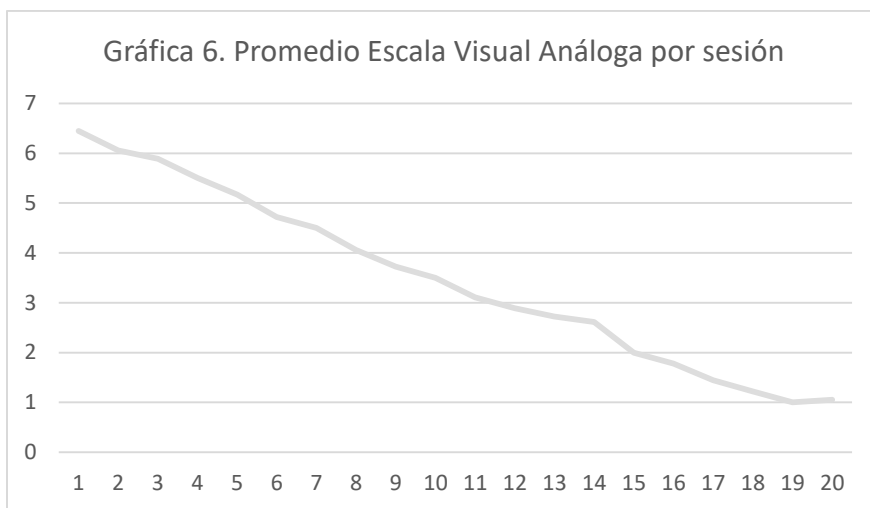
Determinación de la efectividad del “Alter-G” caminadora antigraavitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E “Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas

KOOS Actividades de la vida diaria	Rangos negativos	1 <sup>g</sup>	1.00	1.00
Final - KOOS Actividades de la vida diaria Inicial	Rangos positivos	17 <sup>h</sup>	10.00	170.00
	Empates	0 <sup>i</sup>		
KOOS Actividades Deportivas Final -	Rangos negativos	0 <sup>j</sup>	.00	.00
KOOS Actividades deportivas Inicial	Rangos positivos	17 <sup>k</sup>	9.00	153.00
	Empates	1 <sup>l</sup>		
KOOS Calidad de Vida Final - KOOS	Rangos negativos	1 <sup>m</sup>	2.50	2.50
Calidad de Vida Inicial	Rangos positivos	16 <sup>n</sup>	9.41	150.50
	Empates	1 <sup>o</sup>		
	Total	18		

- a. KOOS Dolor Final < KOOS Dolor Inicial
- b. KOOS Dolor Final > KOOS Dolor Inicial
- c. KOOS Dolor Final = KOOS Dolor Inicial
- d. KOOS Síntomas Final < KOOS Síntomas Inicial
- e. KOOS Síntomas Final > KOOS Síntomas Inicial
- f. KOOS Síntomas Final = KOOS Síntomas Inicial
- g. KOOS Actividades de la vida diaria Final < KOOS Actividades de la vida diaria Inicial
- h. KOOS Actividades de la vida diaria Final > KOOS Actividades de la vida diaria Inicial
- i. KOOS Actividades de la vida diaria Final = KOOS Actividades de la vida diaria Inicial
- j. KOOS Actividades Deportivas Final < KOOS Actividades deportivas Inicial
- k. KOOS Actividades Deportivas Final > KOOS Actividades deportivas Inicial
- l. KOOS Actividades Deportivas Final = KOOS Actividades deportivas Inicial
- m. KOOS Calidad de Vida Final < KOOS Calidad de Vida Inicial
- n. KOOS Calidad de Vida Final > KOOS Calidad de Vida Inicial
- o. KOOS Calidad de Vida Final = KOOS Calidad de Vida Inicial

Se realizó una evaluación de la escala visual análoga previo a cada sesión de la intervención terapéutica, en el cuadro 9 se puede observar la diferencia de medias entre la sesión inicial y final, en la gráfica 6 se observa el promedio de la percepción del dolor del total de pacientes obtenido en la escala visual análoga de la sesión uno a la 20. Posteriormente fue realizado un análisis de medidas repetidas y medias marginales estimadas para comparar entre los resultados recopilados por sesión, demostrándose que desde la sesión 1 a la 14 hubo una diferencia significativa ( $p < .005$ ) con respecto a la percepción de dolor que presentaron los pacientes y que a partir de la sesión 15 no hubo diferencia significativa con respecto a esta evaluación como se puede observar en el cuadro 10.

Determinación de la efectividad del “Alter-G” caminadora antigravitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E “Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas



**Cuadro 9. Escala Visual Análoga pre y postintervención terapéutica**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Escala Visual Análoga Inicial	18	4	8	6.44	1.294
Escala Visual Análoga Final	18	0	4	1.06	1.305

**Cuadro 10. Comparación por parejas Escala Visual Análoga sesión 20**

Medida: EVA

(I) SESIONES	(J) SESIONES	Diferencia de medias			95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>b</sup>	
		(I-J)	Desv. Error	Sig. <sup>b</sup>	Límite inferior	Límite superior
20	1	-5.389 <sup>*</sup>	.315	.000	-6.831	-3.947
	2	-5.000 <sup>*</sup>	.333	.000	-6.528	-3.472
	3	-4.833 <sup>*</sup>	.294	.000	-6.183	-3.484
	4	-4.444 <sup>*</sup>	.315	.000	-5.891	-2.998
	5	-4.111 <sup>*</sup>	.378	.000	-5.845	-2.377
	6	-3.667 <sup>*</sup>	.343	.000	-5.239	-2.094
	7	-3.444 <sup>*</sup>	.315	.000	-4.891	-1.998
	8	-3.000 <sup>*</sup>	.333	.000	-4.528	-1.472
	9	-2.667 <sup>*</sup>	.370	.000	-4.365	-.968
	10	-2.444 <sup>*</sup>	.364	.001	-4.111	-.777
	11	-2.056 <sup>*</sup>	.347	.003	-3.649	-.462
	12	-1.833 <sup>*</sup>	.326	.006	-3.328	-.339
	13	-1.667 <sup>*</sup>	.343	.028	-3.239	-.094
	14	-1.556 <sup>*</sup>	.271	.005	-2.797	-.314
	15	-.944	.235	.171	-2.023	.135

16	- .722	.158	.051	-1.445	.001
17	-.389	.143	1.000	-1.046	.268
18	-.167	.090	1.000	-.581	.248
19	.056	.056	1.000	-.199	.310

Se basa en medias marginales estimadas

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

## DISCUSION

El propósito de la investigación radicó en evaluar la intervención de la caminadora antigravitatoria en pacientes con gonartrosis grado III durante un total de 20 sesiones, realizándose dos veces por semana por un tiempo efectivo de 20 minutos dentro de la caminadora, buscando encontrar mejoría en los aspectos relacionados a dolor, sintomatología, rigidez articular, y desempeño sobre las actividades de la vida diaria así como calidad de vida. La información obtenida sugiere que un programa de ejercicio asistido por este tipo de tecnologías tiene un impacto positivo en la percepción del dolor, así como en la mejoría del desempeño en las actividades de la vida diaria del paciente. Este tipo de intervenciones tienen como finalidad optimizar el uso de las tecnologías emergentes disponibles en centros de rehabilitación con una alta afluencia de pacientes con este tipo de padecimientos. Al mismo tiempo establecer protocolos útiles en la introducción y mantenimiento del ejercicio terapéutico asistido por la caminadora antigravitatoria en pacientes con gonartrosis de estadios avanzados y limitación para la realización de sus actividades de la vida diaria.

Los datos demográficos obtenidos en la presente investigación son similares a los reportados en la literatura de la patología (11,12) mujeres en la quinta y sexta décadas de la vida, sedentarias y con limitación moderada para la realización de sus actividades de la vida diaria.

Los datos obtenidos en lo respectivo al dolor en las sesiones iniciales y su disminución progresiva con las sesiones subsecuentes en la caminadora antigravitatoria sugieren que esta herramienta puede usarse de manera segura y efectiva en la adherencia a largo plazo de un programa de ejercicio en pacientes con gonartrosis de estadio avanzado. Los resultados obtenidos sugieren que los pacientes experimentaron dolor agudo de rodilla durante las sesión inicial (M= 6.44, DE 1.294), disminuyendo de forma significativa en la vigésima sesión. (M=1.06, DE 1.305)

El cuestionario KOOS, es ampliamente reconocido para la valoración a corto y largo en la progresión de la artrosis de rodilla (12) La puntuación inicial de los pacientes reclutados fue para Dolor (M=48.5 DE 12.435) con un resultado postintervención de (M=77.1 DE16.684) Síntomas (M=53.33 DE 20.350) con un resultado postintervención de

(M=73.33 DE 20.900) actividades de la vida diaria (M=51.83 DE 13.908) con un resultado postintervención de (M=80.0 DE 15.408) Actividades deportivas (M=24.17 DE 16.382) con un resultado postintervención de (M=63.89 DE 27.092) Calidad de vida (M=30.33 DE 12.204) con un resultado postintervención de (M=58.39 DE 25.732.) Resultando del análisis que la intervención con ejercicio mejoró su capacidad funcional general de manera estadísticamente significativa, así como también aumento su nivel de satisfacción con respecto a las actividades cotidianas y simples pero significativamente personales.

En cuanto a las limitaciones del estudio cabe mencionar que el diseño no contó con un grupo control. De igual manera la selección de los pacientes se basó únicamente en la clasificación de Kelgreen y Lawrence excluyendo el examen directo del cartílago y el uso de biomarcadores patológicos. Otro punto importante el hecho de que la tecnología de presión de aire diferencial que utiliza el equipo podría alterar la percepción directa del dolor asociado al desgaste articular. De igual manera la muestra fue de predominio femenina, por lo que los resultados son principalmente extrapolables a población femenina con artrosis de rodilla. También se presentó la limitante del desconocimiento sobre el uso y sensación de la caminadora en 7 pacientes, así como la ausencia de experiencia previa en un equipo similar, por lo que las primeras sesiones requirieron dicha familiaridad, tolerancia y progresión en cuanto a velocidad hasta alcanzar los objetivos señalados en el programa de entrenamiento, no sobrepasando las 5 sesiones para alcanzar dicha regularización.

Como último punto, a la fecha no existen estudios que evidencien la rentabilidad de este equipo sobre otras alternativas de bajo impacto, (bicicleta estática, tanque terapéutico, ejercicio de resistencia) para el manejo de pacientes con artrosis de rodilla.

## CONCLUSIONES

La presente investigación sugiere que un programa de 20 sesiones de ejercicio terapéutico asistido por la caminadora antigraavitatoria puede ser usado de manera segura y efectiva en pacientes con artrosis de rodilla leve a moderada, que presenten síntomas y dolor que repercutan de manera directa en sus actividades de la vida diaria. El uso de esta tecnología permitió a los pacientes realizar su régimen terapéutico sin exacerbación de sus síntomas al mismo tiempo que disminuyó la presencia de dolor e incremento su funcionalidad con respecto a sus actividades de la vida diaria y calidad de vida. El cuestionario KOOS indicó que la función articular mejoró significativamente durante la duración de la investigación. La información obtenida en esta investigación de igual manera debe permitir al profesional responsable del tratamiento de pacientes con artrosis instaurar un régimen terapéutico seguro y efectivo para el manejo de dolor y síntomas articulares, así como beneficiar el rendimiento de las actividades de la vida diaria de pacientes diagnosticados con este tipo de enfermedades articulares degenerativas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Heidari B. (2011). Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian journal of internal medicine*, 2(2), 205–212.
2. Kraus V.B., Blanco F.J., Englund M., Karsdal M.A., and Lohmander L.S.: Call for standardized definitions of osteoarthritis and risk stratification for clinical trials and clinical use. *Osteoarthritis Cartilage* 2015; 23: pp. 1233-1241
3. Murphy L., Schwartz T.A., Helmick C.G., Renner J.B., Tudor G., Koch G., et al: Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2008; 59: pp. 1207-1213
4. Cross M., Smith E., Hoy D., Nolte S., Ackerman I., Fransen M., et al: The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis* 2014; 73: pp. 1323-1330
5. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016; 388: pp. 1545-1602
6. Bastick A.N., Runhaar J., Belo J.N., and Bierma-Zeinstra S.M.: Prognostic factors for progression of clinical osteoarthritis of the knee: a systematic review of observational studies. *Arthritis Res Ther* 2015; 17: pp. 152
7. S. García Ramiroa, JM. Segur Vilaltaa, C. Vilalta Bou: Gonartrosis. Vol. 40. Núm. 3. Julio 2002 páginas 87-133.
8. T. Conrozier. *Tratados EMC. Gonartrosis: diagnóstico y tratamiento. Tratado de medicina*, 2011-01-01, Volumen 15, Número 4, Páginas 1-6, Copyright © 2011 Elsevier Masson SAS
9. Zhang W., Doherty M., Peat G., Bierma-Zeinstra M.A., Arden N.K., Bresnihan B., et al: EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann. Rheum. Dis.* 2010; 69: pp. 483-489
10. *Clin J Sport Med.* 2015 Nov;25(6):518-23..Managing Knee Osteoarthritis: The Effects of Body Weight Supported Physical Activity on Joint Pain, Function, and Thigh Muscle Strength. Peeler J1, Christian M, Cooper J, Leiter J, MacDonald P.
11. Bennell, K., & Hinman, R. (Enero, 2011). A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport*, 14, pp.4-9
12. Peeler, J., & Ripat, J. (2018, Enero). The effect of low-load exercise on joint pain, function, and activities of daily living in patients with knee osteoarthritis. *Knee*, 25, pp.135-145.
13. Secretaria de salud. (2009). *Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartrosis de rodilla*. México: Cenetec.
14. Peer, M., & Lane, J. (2013, Enero). The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): a review of its psychometric properties in people undergoing total knee arthroplasty. *Orthop Sports Phys Ther*, 43, pp.20-8.
15. Quiroz, V. (2018). *Ensayo comparativo: terapia individual contra terapia grupal en gonartrosis grado III y su afectación en la calidad de vida y funcionalidad CNMICRIE DIF “Gaby Brimmer”*. Tesis UNAM, pp. 35-36. septiembre 2017
16. García, F., & Calcerrada, N. (2016 Septiembre). Grupo de Trabajo de la guía de práctica clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en atención primaria. *Guía de práctica clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en atención primaria*, 1, pp.1-20

17. Blanco, F., & Tornero, J. (2016). Artrosis. En Farreras Rozman. Medicina Interna (pp.965-975). España: Elsevier.

## ANEXOS

### ENCUESTA KOOS PARA LA EVALUACIÓN RODILLA

Fecha actual: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Fecha nacimiento: \_\_\_\_\_

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

**Instrucciones:** Esta encuesta recoge su opinión sobre su rodilla intervenida o lesionada. La información que nos proporcione, servirá para saber como se encuentra y la capacidad para realizar diferentes actividades. Responda a cada pregunta marcando la casilla apropiada y solo una casilla por pregunta. Señale siempre la respuesta que mejor refleja su situación.

#### Síntomas

Responda a estas preguntas considerando los síntomas que ha notado en la rodilla durante la última semana

**S1.** ¿Se le hincha la rodilla?

Nunca      Rara vez      A veces      Frecuentemente      Siempre  
                       

**S2.** ¿Siente crujidos, chasquidos u otro tipo de ruidos cuando mueve la rodilla?

Nunca      Rara vez      A veces      Frecuentemente      Siempre  
                       

**S3.** Al moverse, ¿siente que la rodilla falla o se bloquea?

Nunca      Rara vez      A veces      Frecuentemente      Siempre  
                       

**S4.** ¿Puede estirar completamente la rodilla?

Siempre      Frecuentemente      A veces      Rara vez      Nunca  
                       

**S5.** ¿Puedo doblar completamente la rodilla?

Siempre      Frecuentemente      A veces      Rara vez      Nunca  
                       

#### Rigidez articular

La rigidez o entumecimiento es una sensación de limitación o lentitud en el movimiento de la rodilla. Las siguientes preguntas indagan el grado de rigidez que ha experimentado, en la rodilla, durante la última semana.

**S6.** ¿Cuál es el grado de rigidez de su rodilla al levantarse por la mañana?

No tengo      Leve      Moderado      Intenso      Muy intenso  
                       

**S7.** ¿Cuál es el grado de rigidez de la rodilla después de estar sentado, recostado o descansando?

No tengo      Leve      Moderado      Intenso      Muy intenso

**Dolor**

**P1.** ¿Con qué frecuencia ha tenido dolor en su rodilla?

Nunca  Mensual  Semanal  Diario  Continuo

**¿Cuánto dolor ha tenido en la rodilla en la última semana al realizar las siguientes actividades?**

**P2.** Girar o pivotar sobre su rodilla

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P3.** Estirar completamente la rodilla

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P4.** Doblar completamente la rodilla

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P5.** Al caminar, sobre una superficie plana

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P6.** Al subir o bajar escaleras

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P7.** Por la noche, en la cama

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P8.** Al estar sentado o recostado

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**P9.** Al estar de pie

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**Actividades cotidianas**

Las siguientes preguntas indagan sobre sus actividades físicas, es decir, su capacidad para moverse y valerse por sí mismo.

Para cada una de las actividades mencionadas a continuación, indique el grado de dificultad experimentado en la última semana a causa de su rodilla

**A1.** Al bajar escaleras

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**A2.** Al subir escaleras

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso



<b>A3. Al levantarse de una silla o sillón</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A4. Al estar de pie</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A5. Al agacharse o recoger algo del suelo</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A6. Al caminar, sobre una superficie plana</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A7. Al subir o bajar del coche</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A8. Al ir de compras</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A9. Al ponerse los calcetines o las medias</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A10. Al levantarse de la cama</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A11. Al quitarse los calcetines o las medias</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A12. Estando acostado, al dar la vuelta en la cama o cuando mantiene la rodilla en una posición fija</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A13. Al entrar o salir de la bañera</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A14. Al estar sentado</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>A15. Al sentarse o levantarse del inodoro</b>				
No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**A16.** Realizando trabajos pesados de la casa (mover objetos pesados, lavar al suelo, etc.)

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**A17.** Realizando trabajos ligeros de la casa (cocinar, barrer, etc)

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**Función, actividades deportivas y recreacionales**

Las siguientes preguntas indagan sobre su función al realizar actividades que requieran un mayor nivel de esfuerzo. Las preguntas deben responderse pensando en el grado de dificultad experimentado con su rodilla, en la última semana

**SP1.** Ponerse en cuclillas

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP2.** Correr

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP3.** Saltar

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP4.** Girar o pivotar sobre la rodilla afectada

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP5.** Arrodillarse

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**Calidad de vida**

**Q1.** ¿Con qué frecuencia es consciente del problema de su rodilla?

Nunca  Mensualmente  Semanalmente  A diario  Siempre

**Q2.** ¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades que puedan lesionar su rodilla?

No  Levemente  Moderadamente  Drásticamente  Totalmente

**Q3.** ¿En qué medida está preocupado por la falta de seguridad en su rodilla?

Nunca  Levemente  Moderadamente  Mucho  Excesivamente

**Q4.** En general, ¿cuántas dificultades le crea su rodilla?

Ninguna  Algunas  Pocas  Muchas  Todas

## ANEXO

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### TÍTULO DEL PROTOCOLO:

“Efectividad de la caminadora antigraavitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del CNMAICRIE “Gaby Brimmer”

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** DR. RAFAEL DARÍO TORRES PEÑA

**SEDE DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO:** Centro de Rehabilitación DIF Gaby Brimmer

**NOMBRE DEL PACIENTE:** \_\_\_\_\_ A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

**OBJETIVO DEL ESTUDIO:** Demostrar la efectividad terapéutica de la caminadora antigraavitatoria sobre los pacientes con gonartrosis clasificación grado III posterior a su intervención terapéutica midiendo el puntaje obtenido en el autoformulario KOOS

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Recibirá un tratamiento el cual se encuentra probado por la literatura para su patología, el acceso a este tratamiento será de forma oportuna.

#### ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
**Firma del participante**

\_\_\_\_\_  
**Fecha**

\_\_\_\_\_  
**Testigo**

\_\_\_\_\_  
**Fecha**

#### Esta parte debe ser completada por el Investigador:

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me

Determinación de la efectividad del “Alter-G” caminadora antigravitatoria en el tratamiento de pacientes con gonartrosis grado III dentro del C.N.M.A.I.C.R.I.E “Gaby Brimmer / Rafael Darío Torres Peña – Edgar Samuel Moreno Rojas

apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

---

**Firma del investigador**

---

**Fecha**