



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE

RELACIÓN ENTRE INCREMENTO DE FUERZA MUSCULAR Y MEJORÍA EN LA CALIDAD DE VIDA EN
PACIENTES CON OSTEOARTROSIS DE RODILLA LEVE A MODERADA MANEJADOS CON
ENTRENAMIENTO DE FORTALECIMIENTO ISOCINÉTICO EN EL SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE POSGRADO EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN.

PRESENTA:

DR. JOSUÉ IVÁN PALOMINO GARCÍA

ASESORES:

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortiz.

Dr. Gustavo Adolfo Ramírez Leyva.

Dr. Iván José Quintero Gómez.

MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO, JULIO DE 2023

RPI: 028.2023



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.

APROBACIÓN DE TESIS.

Dr. Israel David Pérez Moreno

**Encargado de la Coordinación de Enseñanza e
Investigación**

.

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortiz.

Profesor titular de la especialidad de Medicina de Rehabilitación.

Dr. Iván José Quintero Gómez.

Profesor adjunto de la especialidad de Medicina de Rehabilitación.

Dr. Gustavo Adolfo Ramírez Leyva

Investigador asociado.

ÍNDICE.

I.	RESUMEN.	1
II.	INTRODUCCIÓN.	3
III.	ANTECEDENTES.	4
IV.	OBJETIVOS.	19
V.	MATERIAL Y MÉTODO.	20
VI.	RESULTADOS.	23
VII.	DISCUSIÓN.	25
VIII.	CONCLUSIÓN.	27
IX.	BIBLIOGRAFÍA.	28
X.	ANEXOS.	34

RESUMEN

La osteoartrosis de rodilla es una enfermedad articular crónica inflamatoria. Dentro de las enfermedades articulares, es la más común, presentándose de forma importante en la población mexicana, con una prevalencia que incluso puede rondar el 20%, afectando a millones de mexicanos.

Dentro de las alternativas para la realización de un entrenamiento de fortalecimiento como tratamiento de la osteoartrosis se encuentra el isocinético. Por otro lado, existen cuestionarios que permiten valorar la calidad de vida, uno de los más usados es el WOMAC.

El objetivo general de la presente investigación fue señalar si existe asociación entre el incremento de fuerza muscular y la mejoría en percepción de la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada que recibieron entrenamiento con fortalecimiento isocinético.

Se utilizó una Metodología cuantitativa. El estudio fue observacional, retrospectivo, longitudinal. Participaron 41 personas, de los cuales 27 eran mujeres.

Concluí que la intervención utilizada es efectiva clínicamente pues aumentó de manera significativa la fuerza y la calidad de vida mientras que el dolor disminuyó ($p(t) = 0.0000$ $p < 0,05$). Por su parte, los resultados de la chi cuadrada ($p = 0.003$ $p < 0,05$) indica que existe una asociación pronunciada entre la fuerza y la calidad de vida, dicha asociación sugiere que al aumentar la fuerza mejora la calidad de vida.

Sin embargo, es evidente que se necesitan más estudios para entender el padecimiento de los pacientes, así como los tratamientos que se usan en la práctica clínica para señalar cual es el más benéfico.

Palabras claves

Osteoartrosis de rodilla. Entrenamiento isocinético. Calidad de vida. Dolor. WOMAC.

Abstract

Knee osteoarthritis is a chronic inflammatory joint disease. Among the joint diseases, it is the most common, occurring significantly in the Mexican population, with a prevalence that can even be around 20%, affecting millions of Mexicans.

Among the alternatives for strength training as a treatment for osteoarthritis is isokinetic training. On the other hand, there are questionnaires that allow the assessment of quality of life, one of the most widely used is the WOMAC.

The general objective of this research was to determine if there is an association between the increase in muscle strength and the improvement in the perception of the quality of life in patients diagnosed with mild to moderate knee osteoarthritis who received isokinetic strengthening training at the Physical Medicine and Rehabilitation service of the 1° de Octubre Regional Hospital of I.S.S.S.T.E.

A quantitative methodology was used. The study was observational, retrospective, longitudinal. 41 people participated, of which 27 were women.

It was concluded that the intervention used is clinically effective because it significantly increased strength and quality of life while decreasing pain ($p(t) = 0.0000$ $p < 0.05$). Additionally, the chi-square results test ($p = 0.003$ $p < 0.05$) indicate a pronounced association between strength and quality of life, this association suggests that increasing strength leads to an improvement in quality of life.

However, it is clear that more studies are needed to understand the patient's condition and the treatments used in clinical practice to determine which one is the most beneficial.

Key words

Knee osteoarthritis. Isokinetic training. Quality of life. Pain. WOMAC.

INTRODUCCIÓN.

La osteoartrosis es una enfermedad crónico-degenerativa que afecta de forma global al órgano articular. Dentro de los sitios más frecuentes de afección, se encuentra la rodilla, siendo una de las principales causas de discapacidad en la población adulta. Su prevalencia varía entre 10- 12% y hasta casi el 20% en la población mexicana, siendo notoriamente más frecuente en adultos por encima de 65 años.

Entre los factores que contribuyen al desarrollo de la enfermedad, se pueden señalar a la obesidad y el sedentarismo, los cuales asociados al incremento en la expectativa de edad en la población explican el incremento progresivo en la incidencia y prevalencia de esta enfermedad.

Por su parte, dentro de los tratamientos, encontramos desde las medidas conservadoras, como lo son la disminución de peso y el incremento en la actividad física, pasando por el uso de analgésicos y suplementos alimenticios, hasta llegar en algunos casos al manejo quirúrgico. El objetivo de las múltiples alternativas terapéuticas es en todos los casos, proporcionar una mejoría del dolor, así como el mantenimiento de las actividades cotidianas del paciente,

Uno de los pilares en el tratamiento se basa en el fortalecimiento de los músculos extensores de rodilla, mejorando a corto plazo el dolor y de forma subsecuente una disminución en el avance de la enfermedad a largo plazo. Además, el incremento en la actividad física mejora la función e incrementa la distancia de caminata. Más específicamente hablando, el fortalecimiento del cuádriceps ayuda a proteger el cartílago del estrés al disminuir la carga generada hacia el compartimiento articular, así como a mejorar la respuesta propioceptiva durante la deambulaci3n.

Por medio del entrenamiento de tipo isocinético, se logra un adecuado fortalecimiento con un control estricto de la fuerza desarrollada, siendo además factible modificar el tipo de carga a la cual se somete la articulaci3n, favoreciendo la protecci3n muscular y disminuyendo la carga articular.

La utilizaci3n de escalas nos permite evaluar la evoluci3n posterior al tratamiento. Dentro de las más usadas encontramos al WOMAC, el cual además de valorar la evoluci3n del dolor nos permite conocer la mejoría del paciente durante la realizaci3n de sus actividades cotidianas reflejada en su calidad de vida.

El objetivo de este estudio es señalar si existe asociaci3n entre el incremento de fuerza muscular y la mejoría percibida en la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitaci3n del Hospital Regional 1º de Octubre del I.S.S.S.T.E diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada y que hayan llevado a cabo un entrenamiento de

fortalecimiento isocinético.

ANTECEDENTES

Osteoartrosis de rodilla

La osteoartrosis, artrosis u osteoartritis (OA) se encuentra entre las 30 enfermedades más comunes en todo el mundo, su prevalencia ha ido aumentando en las últimas décadas (1). Es la enfermedad degenerativa más común de la rodilla, afectando a unos 302 millones de personas en todo el mundo iniciando en la mediana edad, provocada por el desgaste progresivo de la rodilla y la disminución en los mecanismos de reparación de la misma (2).

Definición

Hasta el momento, la osteoartrosis no cuenta con una sola definición, no obstante, la Sociedad Internacional de Investigación en Osteoartritis (OARSI por las siglas en inglés de *Osteoarthritis Research Society International*) está haciendo esfuerzos por estandarizarla. Esta sociedad define a la osteoartrosis como un trastorno que afecta las articulaciones móviles caracterizado por el estrés celular y la degradación de la matriz extracelular iniciada por micro y macro lesiones que activan respuestas de mala adaptación para la reparación, incluyendo vías proinflamatorias de la inmunidad innata. La enfermedad se manifiesta por primera vez como una alteración molecular (alteración del metabolismo del tejido articular), seguida por alteraciones anatómicas, fisiológicas o ambas (caracterizadas por la degradación del cartílago, la remodelación ósea, la formación de osteofitos, inflamación de las articulaciones y pérdida de la función normal de las mismas), que puede culminar en la enfermedad (3).

Desde 1906, posterior a la primera descripción hecha por Budinger acerca de los cambios degenerativos en el compartimento anterior de la rodilla, han existido una enorme cantidad de estudios tratando de definir esta etiología y tratando de explicar las múltiples causas posibles asociadas a este síndrome (2).

Aunque previamente se creía que la enfermedad era producida por un desgaste excesivo, los consensos actuales definen a esta como una enfermedad multifactorial, en donde la inflamación juega un papel fundamental. Además de ello, algunos procedimientos invasivos pueden promover una rápida progresión de la enfermedad, por lo que el término de enfermedad articular degenerativa no son completamente apropiados para referirse a la osteoartrosis (2) (4).

Factores de riesgo

Se han identificado varios factores de riesgo para la OA, estos son:

Modificables

Obesidad: duplica el riesgo de OA y es uno de los factores con más prevalencia en la población mexicana (1) (5).

Deficiencia de vitamina D: esto es debido a su importancia en el metabolismo del hueso y el cartílago (5).

Enfermedades sistémicas: la OA se relaciona con múltiples enfermedades, diabetes mellitus tipo 2, hiperuricemia, entre otras.

Factores hormonales: el déficit estrogénico en la mujer se relaciona con la aparición de la OA.

Debilidad muscular: es previa a la osteoartritis y no una manifestación de ésta y que puede considerarse indicador de riesgo (1).

No modificables

Edad: es uno de los factores de riesgo más importantes de osteoartritis. A mayor edad existen mayores posibilidades de que aparezca. La edad es un factor bien conocido para la presencia de la OA, las mujeres mayores son más propensas a desarrollar OA de rodilla comparadas con los hombres (1) (5).

Sexo: el género femenino se asocia con mayor prevalencia y severidad de la OA.

Genética: aunque se han identificado un elevado número de genes asociados a la aparición de la OA, aún no se conocen totalmente los mecanismos genéticos en la OA, no obstante, parece claro que el grado de expresión de diferentes genes está alterado entre un paciente artrósico y uno sano. Además, se ha estimado que el componente hereditario de la osteoartritis tiene participación en 35-40 a 65% (1) (5) (6).

Factores de riesgo locales

Traumatismos y actividad física: el uso repetitivo de las articulaciones puede predisponer a la OA. La actividad física puede ser perjudicial si se coloca una carga indebida sobre la articulación (1), o bien si son actividades físicas repetitivas, como sucede en ocupaciones tales como la construcción, obreros, bomberos y algunos deportes como fútbol, hockey y correr (5) (8).

Defectos de alineación articular: la mala alineación es uno de los factores predictivos más fuertes de la gonartrosis progresiva, incluso una mala alineación de la rodilla es buen predictor para la OA de rodilla (1) (5).

Morfología ósea/articular: la anatomía de una articulación puede contribuir debido a que la distribución biomecánica de la carga a través de la articulación depende, en parte, de la forma geométrica sobre la que se distribuye esa carga (1).

Epidemiología

La OA se encontraba entre las 30 enfermedades más comunes a nivel mundial en el 2016, habiendo crecido su prevalencia un 30 % desde el 2006. Al excluir las enfermedades comunicables, se situaba en el 23.º lugar (7).

La osteoartritis es uno de los principales problemas de salud en todos los países, parece ser más prevalente en los países desarrollados, esto es probablemente debido a factores como el aumento de la longevidad, el sedentarismo y la obesidad (7), también afecta limitando la actividad particularmente después de los 65 años (8). Según estimaciones, como ya se mencionó, afecta 302 millones de personas en todo el mundo, y es una de las causas principales de discapacidad (7) (9) (10) (11).

Es la enfermedad articular más prevalente a nivel mundial. Sin embargo, esta prevalencia es muy variable ya que depende de los criterios de clasificación o definición, la población estudiada y/o las articulaciones afectadas (7) (12) (13). Esta variación es debida -al menos en parte- a las diferentes metodologías que se utilizan en las distintas investigaciones, pues van desde estudios de autoinforme comunicado por el paciente, estudios poblacionales basados en múltiples registros médicos, encuestas de salud nacionales o incluso aquellos con metodología aleatoria poblacional (7) (14). Por tanto, es complejo señalar un porcentaje puntual, algunos estudios lo sitúan apenas por encima del 1% de la población, mientras que otros casi llegan al 80% (12).

Respecto a las cifras de incidencia, estas varían considerablemente según las fuentes consultadas, no obstante, las estadísticas de salud muestran un continuo crecimiento (7). Parte de este crecimiento es debido al aumento de la expectativa de vida que trae como consecuencia el incremento de la población de la tercera edad, también están relacionados los hábitos poco saludables (14) (15). Respecto a la prevalencia e incidencia de la osteoartritis de rodilla se puede presuponer que es muy alta pues los casos de rodilla representan 80% de los casos de osteoartritis

(10). Incluso, en un estudio del GBD en 2010 con datos de 187 países, la prevalencia estimada de OA de rodilla sintomática confirmada por radiología fue del 3,8 % (3,6-4,1 % IC 95 %), más prevalente en mujeres 4,8 % que en hombres 2,8 %, con un pico alrededor de los 50 años (7).

En México, existen pocas evidencias acerca de la prevalencia e incidencia global de la enfermedad (11). No obstante, se ha estimado que la prevalencia es de 10.5% (IC95% 10.1 a 10.9), es más frecuente en las mujeres (11.7 vs 8.7%), aunque varía enormemente en las diferentes regiones del país; en Chihuahua la prevalencia es de 20.5%, en Nuevo León de 16.3%, en Yucatán de 6.7% y en Sinaloa de 2.5% (10). En la ciudad de México, en el año 2020 se realizó un estudio utilizando criterios clínicos y radiológicos, al utilizar criterios clínicos, se obtuvo 17,6% OA de mano, 18,1% con OA de cadera y 19,6% con OA de rodilla. Cuando se utilizaron los criterios radiológicos, 25% presentaron OA de mano, 26,5% con OA de cadera y 25,5% con OA de rodilla. Al utilizar criterios clínicos y luego corroborados por criterios radiológicos, la prevalencia fue de 13,7% OA de mano, 15,1% OA de cadera y 17,6% OA de rodilla. Las prevalencias encontradas en dicho estudio son mayores a las encontradas en otras investigaciones en México que solo reportan criterios clínicos (12).

Fisiopatología

Previamente se creía que la OA era una afección exclusiva del cartílago pertenecientes a las articulaciones sinoviales. Sin embargo, actualmente se sabe que los cambios producidos son extensos, afectando además de los mencionados, al líquido sinovial, el hueso subcondral, la cápsula articular, así como prácticamente todos los tejidos peri articulares (16).

Su origen es multifactorial. Una suma de factores tales como la edad, la obesidad, el antecedente de enfermedad traumática, los microtraumatismos asociados a la actividad, alteraciones en la mecánica articular, la predisposición genética entre algunos otros produce una cascada de alteraciones fisiológicas en los tejidos articulares que conducen a su lesión (17). Entre estos, uno de los principales mecanismos fisiopatológicos se da mediado por la presencia de factores pro inflamatorios, siendo uno de los más estudiados la interleucina-17 (IL-17) encontrada comúnmente en las artritis inflamatorias.

El rol de la inflamación no está del todo esclarecido en esta enfermedad. En las fases tempranas, el edema del cartílago articular provoca un incremento en la síntesis de proteoglicanos como un intento de reparar el cartílago articular. Estos a su vez producen un incremento en la degradación de enzimas proteolíticas las cuales son responsables de la degradación de la matriz celular, dando como resultado la destrucción de los tejidos de unión (16) (17). La cadena inflamatoria continúa con el incremento en la síntesis de óxido nítrico, citocinas y radicales libres, que a su vez

activan diversas metaloproteasas (MMP) las cuales inducen la liberación de otros factores como los son el factor de necrosis tumoral alfa e interleucinas como la 1 (IL-1) lo que provoca un deterioro del metabolismo del condrocito (18).

Lo que acontece posteriormente es un proceso que puede durar por años o décadas, donde se produce una reparación hipertrófica del cartílago articular, una subsecuente disminución de proteoglicanos, lo que conduce un reblandecimiento del cartílago articular lo que compromete la viabilidad de la superficie articular, provocando con el progresar del tiempo, pérdida del cartílago articular y disminución del espacio articular (19). En articulaciones de carga, este desgaste se da de forma contrastante a la sucedida en las artritis inflamatorias en donde el desgaste es similar en toda la superficie articular. En el caso de la osteoartrosis la disminución del espacio es más vista a nivel compartimento femoro-tibial medial, aunque prácticamente todos los compartimentos de la rodilla pueden encontrarse afectados. Este colapso de los compartimentos provoca de forma secundaria deformidades en varo en caso de la lesión del compartimento medial y deformidad en valgo cuando la disminución más importante se da en el compartimento lateral, siendo más frecuente la primera (ver figura 1) (20).

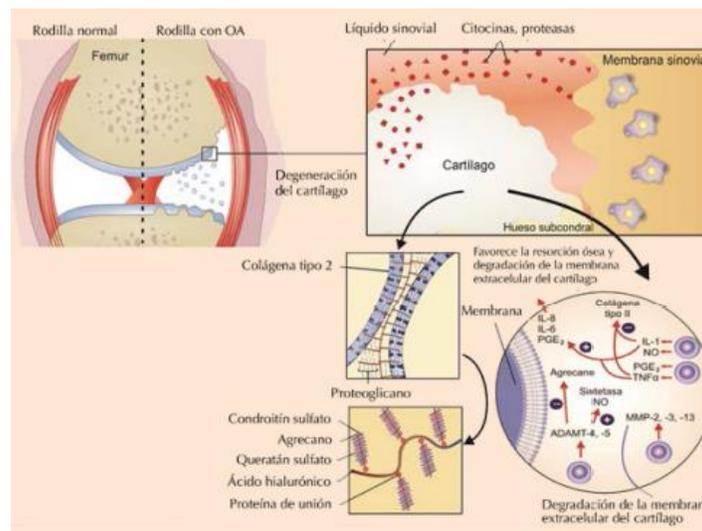


Figura 1. Fisiopatología de la osteoartrosis. ADAMT por sus siglas en inglés de *a desintegrin and a metalloproteinase with thrombospondin motifs*; IL: interleucina; MMP: metaloproteinasas; NO: óxido nítrico; OA: Osteoartrosis; PGE₂: prostaglandina E-2; TNF-α: factor de necrosis tumoral alfa. (Tomado de referencia 15).

Clasificación y Diagnóstico

Los criterios para la clasificación que se usan regularmente son los publicados por el Colegio Americano de Reumatología (ACR). Estos criterios permiten diferenciar al paciente con osteoartrosis

de pacientes con otros padecimientos que cursan con síntomas similares y ayudan a establecer de manera uniforme el diagnóstico clínico o radiológico (1) (ver tabla 1).

Tabla 1. Se exponen los criterios para la clasificación de la osteoartritis de rodilla. Tabla tomada de (1).

Clínico	Clínico y radiológico	Clínico y de laboratorio
<p>Dolor en la rodilla y al menos tres de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad mayor de 50 años • Rigidez matinal de menos de 30 minutos • Crepitaciones óseas • Sensibilidad ósea (dolor a la palpación de los márgenes articulares) • Engrosamiento óseo de la rodilla • Sin aumento de temperatura local al palpar 	<p>Dolor en la rodilla, más radiografía con osteofitos y al menos uno de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad mayor de 50 años • Rigidez menor de 30 minutos • Crepitación 	<p>Dolor en la rodilla y al menos cinco de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad > 50 años • Rigidez < 30 min • Crepitación • Ensanchamiento óseo • Sin aumento de la temperatura local • VSG < 40 mm/h, • FR < 1:40 • Signos de osteoartritis en líquido sinovial.
Tienen sensibilidad de 95% y especificidad de 69%	Tienen sensibilidad de 91% y especificidad de 86%	Tienen sensibilidad de 92% y especificidad de 75%

VSG: velocidad de sedimentación glomerular; FR: factor reumatoide.

El diagnóstico de la OA es esencialmente clínico, por lo que la exploración física es fundamental, en la OA de rodilla debe evaluarse la existencia de sinovitis, edema o ambos, crepitación al movimiento, rigidez, limitación funcional, roce doloroso, hipersensibilidad ósea e inestabilidad articular (1).

Según la ACR, el diagnóstico de la osteoartritis se puede hacer desde varias perspectivas asociándose entre sí para ello la historia clínica, la examinación física, los hallazgos radiográficos y de laboratorio (16) (17).

Usando la historia clínica y la examinación física junto a hallazgos radiológicos:

Dolor en la rodilla más uno de los siguientes:

- Edad mayor a 50 años.
- Rigidez matutina menor a 30 minutos.
- Crepitación perceptible durante la actividad y la presencia de osteofitos.

Usando la historia clínica y la examinación física:

Dolor en la rodilla más tres de los siguientes:

- Edad mayor a 50 años.
- Rigidez matutina menor a 30 minutos.
- Crepitación perceptible durante la actividad.
- Sensibilidad ósea.
- Alteraciones en las prominencias óseas.
- Ausencia de aumento de temperatura palpable.

Usando la historia clínica, la examinación física junto a hallazgos de laboratorio:

Dolor en la rodilla y cinco de los siguientes:

- Dolor en la rodilla más tres de los siguientes.
- Edad mayor a 50 años.
- Rigidez matutina menor a 30 minutos.
- Crepitación perceptible durante la actividad
- Sensibilidad ósea.
- Alteraciones en las prominencias óseas.
- Ausencia de aumento de temperatura palpable.

- Velocidad de sedimentación globular (VSG) menor a 40 mm/hora.
- Factor Reumatoide menor a 1:40.
- Líquido sinovial con signos de osteoartrosis.

Aunque se han investigado la relación de varios marcadores biológicos como indicadores de osteoartrosis, hasta la fecha, no se existe algún biomarcador específico asociado a esta enfermedad (21). Otra cuestión a considerar en el diagnóstico es que no hay una correlación alta entre las manifestaciones clínicas y las alteraciones radiológicas (12).

Tratamiento

Los objetivos terapéuticos van a ir encaminados a prevenir y tratar aquellas causas modificables con estrategias que hayan mostrado no solo significación estadística sino también relevancia clínica para el paciente (1).

El manejo integral de la OA en una persona debe comprender intervenciones educativas, conductuales, psicosociales y físicas (no farmacológicas), así mismo, medicaciones tópicas, orales e intraarticulares (farmacológicas) (9).

La ACR (*American College of Rheumatology*), la AAOS (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*) y la EULAR (*European League Against Rheumatism*) señalan que el tratamiento óptimo de la osteoartritis consiste en la combinación de estrategias no farmacológicas y farmacológicas, puesto que las primeras ofrecen beneficios adicionales a las segundas (10).

Tratamiento quirúrgico

El remplazo articular es una opción para pacientes con dolor moderado a severo y con diagnóstico de OA radiográfico confirmado. Un estudio aleatorizado encontró que el remplazo articular en OA de rodilla el dolor disminuyó significativamente y la función aumento incluso en personas obesas. Sin embargo, efectos colaterales adversos pueden ocurrir como infecciones o trombosis (8).

Tratamiento farmacológico

Aún no hay evidencia científica concluyente sobre cuál medicamento es el más eficaz, sin embargo, hoy en día aún se sigue elaborando investigación que pueda aportar la evidencia necesaria para la práctica clínica. El paracetamol es el medicamento más recetado y administrado, pero no es el único, también se recomienda antiinflamatorios no esteroides (AINE) como el diclofenaco e ibuprofeno, Inhibidores selectivos de la ciclooxigenasa 2 (COX-2) como el etoricoxib y celecoxib, AINE tópicos como la capsaicina (10).

Los opioides se recomiendan cuando los AINE están contraindicados, han sido inefectivos o no son bien tolerados; debe recordarse que su administración generalmente tiene efectos secundarios y el riesgo de una potencial dependencia. La AAOS y la ACR recomiendan únicamente la administración de tramadol. También la OR se puede tratar con duloxetina, pero la mayoría de los pacientes abandona el tratamiento debido a sus efectos secundarios. Así mismo, con esteroides intraarticulares los más prescritos son dipropionato de betametasona y acetato de metilprednisolona (10).

Otros tratamientos son la visco-suplementación con ácido hialurónico (AH), Sulfato de glucosamina cristalina de prescripción (SGCP), diacereína, condroitina y ácidos grasos no saponificados de soya y aguacate (10) aunque estos, junto a los esteroides intraarticulares han caído en los últimos años en desuso o están fuera de recomendación de manejo (3).

Estrategias no farmacológicas

Las que cuentan con mayor nivel de recomendación son:

- Logro y mantenimiento de un peso corporal ideal ($IMC \leq 25 \text{ kg/m}^2$)
- Fisioterapia
- Ejercicios aeróbicos de bajo impacto
- Ejercicios acuáticos, de resistencia o ambos
- Educación relativa al automanejo de la enfermedad
- Educación neuromuscular
- Uso de dispositivos ortopédicos y de soporte

La educación de los pacientes debe incluir información sobre la enfermedad, las limitaciones físicas, las opciones terapéuticas y los riesgos y beneficios de los diferentes enfoques terapéuticos (10).

Dentro de las alternativas para la realización de un entrenamiento de fortalecimiento como

tratamiento de la osteoartrosis se encuentra el entrenamiento isocinético. La dinamometría isocinética es la técnica que estudia la fuerza muscular ejercida dinámicamente, en un rango de movimiento determinado y a una velocidad constante y programable. Los equipos que miden esta característica se han utilizado en rehabilitación consiguiendo hacer trabajar todo el potencial de fuerza del músculo en todos los grados del arco de movimiento. Este método puede utilizarse, además, para evaluar el equilibrio en la fuerza entre los diferentes grupos musculares (22) (23).

El uso tanto científico como clínico de la isocinecia en la evaluación de las lesiones musculoesqueléticas en la actualidad juega un papel importante tanto en la valoración, el diagnóstico y tratamiento de múltiples patologías de origen articular. La objetividad obtenida en la cuantificación de la fuerza mediante el uso de la dinamometría isocinética permite conocer de forma más específica los grupos musculares predominantemente afectados, así como el balance muscular entre agonistas y antagonistas, lo cual de forma secundaria permite ofrecer un tratamiento selectivo, evitando lesionar o sobreusar estructuras no afectadas (22). Otra ventaja importante es la de permitirnos realizar entrenamiento de forma controlada, tanto en parámetros de fuerza como de rango de movimiento, permitiendo una gran seguridad para el paciente al momento de la realización del mismo, así como la realización de diferentes protocolos de entrenamiento, pudiendo manejar ejercicios isotónicos, isométricos, concéntricos, excéntricos entre otros, de forma supervisada y sencilla para el paciente (24) (25) (26).

Su eficacia en múltiples poblaciones alrededor del mundo ha sido evaluada. Existen diversos estudios en donde se demuestra la eficacia de este tipo de entrenamiento. En el 2003, Eyigor realizó un estudio comparativo en 44 pacientes, dividiéndolos en dos grupos, uno de ellos con entrenamiento isocinético para rodilla, el otro con entrenamiento isotónico con incremento de carga progresiva, con un entrenamiento de 5 días a la semana por seis semanas; en los resultados obtenidos se observa un incremento en fuerza y disminución del dolor en los pacientes con entrenamiento isocinético con respecto al isotónico (27).

Por su parte, Gur evaluó la capacidad funcional de los pacientes manejados con isocinecia para la realización de actividades comunes de la vida diaria, como subir y bajar escaleras o sentarse y levantarse de una silla, encontrando una mejoría significativa en los pacientes manejados por isocinecia respecto al entrenamiento convencional (28).

En el 2015, Samut y colaboradores evaluaron el dolor junto con una medición funcional usando la escala de WOMAC en diferentes tipos de entrenamiento para el manejo de OA de rodilla, comparándolos con el manejo isocinético. Aunque encontró una mejoría importante en el dolor, la función y la disminución de rigidez, esta no fue estadísticamente significativa respecto al grupo con entrenamiento aeróbico (29).

Finalmente, algunos meta-análisis como el llevado a cabo por Coudeyre y colaboradores concluyen que el entrenamiento isocinético puede tener un efecto positivo en el dolor y la disminución de la discapacidad en la artrosis de rodilla, haciendo énfasis en la inclusión del entrenamiento isocinético con carga excéntrica en todo entrenamiento isocinético como parte de las medidas terapéuticas (30).

WOMAC

Ha sido revisada varias veces a lo largo del tiempo, hasta llegar a su versión más actual la cual consta de 24 ítems divididos en tres subescalas: dolor (5 ítems), rigidez (2 ítems) y función física (17 ítems). A los pacientes se les hace una variedad de preguntas sobre su capacidad para realizar actividades diarias, como usar las escaleras, levantarse de estar sentado, acostarse en la cama y realizar tareas domésticas livianas o pesadas. Todos los ítems se puntúan en una escala de 0 a 4 (las puntuaciones más bajas indican niveles más bajos de síntomas o discapacidad física). Los valores se suman para obtener una puntuación WOMAC combinada. Este es también el método más popular y común utilizado, aunque se han utilizado otros métodos de agregación. Cuanto mayor sea la puntuación, mayor será la cantidad de dolor, rigidez y un alto nivel de limitaciones funcionales (31).

Asimismo, evalúa cada una de las dimensiones antes mencionada según una escala de cinco grados de respuesta tipo Likert, que representa distinta intensidad: ninguno, poco, bastante, mucho, y muchísimo. Cada una de estas respuestas tiene una puntuación que oscila de 0 (ninguno) a 4 (muchísimo). La puntuación de cada una de las dimensiones se valora independientemente sumando los ítems que la componen (32, 33).

Se ha utilizado ampliamente en estudios de investigación, por solo nombrar un ejemplo, Estrella y colaboradores en el 2014 la utilizaron para medir **la calidad de vida en pacientes mexicanos con osteoartrosis**. Por otro lado, se ha sometido a una validación psicométrica rigurosa y se utiliza con frecuencia en muchos ensayos clínicos. Además, ha sido reconocida por el grupo de medidas de resultados en ensayos clínicos de artritis reumatoide (OMERACT) y la Osteoarthritis Research Society International (OARSI), junto con muchos otros organismos y agencias reguladoras (33).

También tiene la ventaja adicional de estar validado para su uso en múltiples formatos. Se puede administrar en persona, por computadora, por entrevista telefónica e incluso se puede entregar a dispositivos móviles (m-WOMAC). Su consistencia interna es de un alfa de Cronbach de

.80. (33)

Ha sido traducida y validada en varios países como Alemania o España, no obstante, en la búsqueda que realicé, no hallé la validación publicada correspondiente para México, pero si se encontró una tesis de grado de especialización medica llamada “Validación transcultural de apariencia y contenido del cuestionario WOMAC. Un estudio piloto”, elaborada en 2013 por José Amezcua (34). En esta tesis se utilizaron 20 pacientes y se encontró una confiabilidad de alfa de Cronbach de .85.

La naturaleza relativamente simple de la WOMAC significa que se puede completar en poco tiempo y calificar en solo 5 a 10 minutos. (34)

Calidad de vida

El concepto calidad de vida está compuesto por diferentes componentes. La Organización Mundial de la Salud advierte que la evaluación de este concepto abarca los indicadores de: a) Estatus funcional. El cual mide la presencia y grado de interferencia de daños físicos en la realización de actividades diarias, de autocuidado, movilidad, actividades físicas propias y cotidianas. Los síntomas incluyen tanto físicos particulares como los efectos secundarios de tratamientos. b) Estatus psicológico. Definido por los dominios actuales de regulación emocional, solución de problemas y toma de decisiones. c) Funcionalidad social. Se refiere a redes de apoyo formales (y tipo de vinculación laboral) y a redes de apoyo informales (apoyo emocional, físico y económico recibido por parte del cónyuge, familia o amigos). Asimismo, alude a las creencias religiosas de las personas y al funcionamiento global en el cual se resumen las evaluaciones realizadas por la persona acerca de su bienestar y estado de satisfacción general. (35)

Escala analógica visual (EVA)

Esta escala es la que probablemente haya sido objeto de más estudios y ha sido ampliamente validada en el seguimiento del dolor crónico. En este contexto se ha mostrado superior a escalas verbales descriptivas o escalas con intervalos fijos. Según Diez-Buron et al (2018) se puede considerar la EVA como el método de referencia en la evaluación de la intensidad del dolor. (36)

Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en

el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros, Cada centímetro de la línea corresponde a un número, por ejemplo el centímetro tres (30 mm) corresponde al nivel tres de diez de dolor y así sucesivamente. En cada punta se indican los extremos del dolor: ausencia de dolor en extrema izquierda y el peor dolor imaginable al final, en extrema derecha. (37, 38)

Asimismo, es fácil de usar, elimina terminología imprecisa, no depende de lenguaje y se puede determinar rápidamente el nivel de dolor según el paciente. Para fines de investigación, tiene la gran ventaja sobre otras que los resultados de la EVA pueden tomarse como de distribución normal. (39)

La mayor limitación de la EVA es que precisa unos niveles adecuado de agudeza visual, función motora y habilidad cognitiva para trasladar la sensación de dolor en una distancia medida en una regla, elementos normalmente disminuidos en el paciente sedado o anciano y factores concurrentes en una gran mayoría de nuestros pacientes postoperados. (40)

Dolor

El dolor se define como una experiencia sensorial o emocional desagradable, asociada a daño tisular real o potencial. Se trata en todo caso de un concepto subjetivo y existe siempre que un paciente diga que algo le duele. Es una patología prevalente en población general y que adquiere especial relevancia entre la población laboral por sus implicaciones socioeconómicas (41).

Dinamometría isocinética

La evaluación isocinética mide la fuerza muscular ejercida dinámicamente en un rango de movimiento determinado, a una velocidad constante y programable (51). Esta técnica utiliza un dinamómetro asociado a un módulo electrónico y un sistema de cómputo que registran las magnitudes físicas resultantes de la fuerza muscular aplicada. Los parámetros más estudiados son:

el torque máximo: resultado del esfuerzo multiplicado por la distancia, expresado en newton-metro (Nm); b) el trabajo muscular: fuerza ejercida por distancia de desplazamiento, se expresa en joule (J) (energía desarrollada), gráficamente es el área bajo la curva del torque realizado y, c) la potencia: trabajo producido por tiempo empleado, expresado en watt (W). Una vez determinados estos parámetros, se puede obtener el estado actual del nivel de fuerza y el porcentaje de déficit al comparar los resultados con el lado contralateral.

El denominado pico de torque es el parámetro más útil para evaluar la fuerza muscular, por lo que

su medición se recomienda para propósitos epidemiológicos, clínicos, de investigación y de predicción del rendimiento físico (52).

El balance muscular representa la relación de fuerza existente entre el grupo de músculos agonistas y antagonistas; en el caso del aparato extensor y flexor de las rodillas, los valores fluctúan entre 50 y 70%, utilizándose 60% como punto de corte para determinar un balance muscular adecuado, con predominio extensor cuando el valor es $> 60\%$ y con predominio flexor cuando este valor es $< 60\%$.

La deficiencia de un grupo muscular o su excesivo desarrollo dará lugar a la aparición de un desequilibrio musculo-articular, que predispone al desarrollo de lesiones. El balance funcional entre la musculatura agonista y antagonista de la rodilla constituye un parámetro importante en el desempeño del desarrollo de la actividad del paciente (53).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La osteoartrosis es claramente un problema de salud pública en todo el mundo, incluido - desde luego- nuestro país. Así mismo, no se cuentan con valores porcentuales precisos de prevalencia e incidencia, sin embargo, esta situación es irrelevante, porque de cualquier manera estamos hablando de millones de personas que actualmente ya son afectados por la OR y lejos de que esta situación mejore, todos los datos de incidencia disponibles indican que la situación se va a agravar apareciendo millones de casos más.

Por otro lado, las manifestaciones clínicas de la osteoartrosis incluyen degradación del cartílago, malformación ósea, inflamación sinovial, rigidez con duración menor a 30 minutos, hinchazón, edema o ambos, crepitación al movimiento, limitación funcional, particularmente al caminar, roce doloroso, dependencia, e incluso pueden aparecer síntomas adicionales como depresión, ansiedad, ideación suicida, desordenes del sueño y convertirse en factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, lamentablemente varias de las manifestaciones anteriores pueden prolongarse durante décadas de la vida de la persona (2) (3) (4) (5) (9). Adicionalmente, respecto a la afección de la calidad de vida, que es un aspecto que estudia la presente tesis, se sabe que particularmente el dolor y la discapacidad proveniente de la osteoartrosis de rodilla, terminan afectando las relaciones y conexiones sociales y el bienestar emocional reduciendo subsecuentemente la calidad de vida (12).

Su coste sanitario es muy alto, se ubica entre las primeras 10 causas de atención hospitalaria en varios países del mundo (1) (3), en México sucede algo similar, de acuerdo a la Guía de práctica clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Osteoartritis de rodilla publicada en 2009 en cuanto a su impacto, la OA en el instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) constituye uno de los diez principales motivos de la consulta al médico familiar (10) e incluso ha resultado la cuarta causa de

dictámenes de discapacidad en la misma institución (5). Tiene costes económicos directos e indirectos sustanciales. La mayor parte de los costes directos se deben a la cirugía de reemplazo articular. A esto hay que sumar los costes indirectos, incluidos los laborales (1). El impacto económico en México también es muy elevado porque es una de las causas principales de discapacidad a partir de los 40 años (5).

Para finalizar este apartado, me referiré brevemente a la investigación científica sobre la osteoartrosis. Esta se encuentra en una especie de paradoja, afortunadamente hay mucho interés por el estudio científico de la enfermedad, pero todavía la evidencia científica es escasa, por ejemplo, a pesar de la alta prevalencia de la osteoartrosis y su gran impacto en la salud pública, en la actualidad se sabe poco sobre su etiología, riesgo de progresión y no existe un tratamiento definitivo (13), de la misma manera ocurre con la medición de la calidad de vida y el ejercicio.

Respecto a la percepción de la calidad de vida, se ha recomendado su evaluación como un paso imperativo para conseguir el bienestar del paciente, y a pesar de que han aumentado el número de investigaciones al respecto, estas son insuficientes, en el caso del ejercicio, se ha señalado que las investigaciones futuras deben de enfocarse en tratar de establecer guías específicas individualizadas sin que esto se haya aun conseguido (2) (14) (15), y si bien el ejercicio es ampliamente recomendado para todos los pacientes con OA, falta evidencia para el uso del propio ejercicio como tratamiento de la OA, particularmente de cadera y rodilla, no obstante, se siguen estudiando la efectividad de varias opciones de ejercicios y su dosificación ideal (duración, intensidad y frecuencia) (9).

Dada la situación anteriormente descrita, se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe asociación entre el incremento de fuerza muscular y la mejoría percibida en la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada que hayan realizado un entrenamiento de fortalecimiento isocinético?

JUSTIFICACIÓN

La osteoartrosis es claramente un problema de salud pública no solo en México sino en todo el mundo y a pesar de que se hace mucha investigación sobre ella aún falta mucha evidencia. Por eso, en esta tesis se pretende mediante una metodología cuantitativa, indagar sobre la asociación entre el incremento de fuerza y la mejoría percibida en la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E

diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada pues seguir llevando a cabo investigación con métodos y metodologías científicas sobre la osteoartrosis es no sólo importante sino necesaria, además que los resultados de esta investigación pudieran serles de utilidad a los clínicos que tratan esta enfermedad en esta institución y en cualquier otra orientándolos en sus intervención profesional, siempre buscando el beneficio de las personas que profesionalmente son más importantes para nosotros: el paciente.

HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación (Hi): existe asociación entre el incremento de fuerza muscular y la mejoría percibida en la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada que hayan recibido entrenamiento con fortalecimiento isocinético.

Hipótesis nula (H0): no habrá asociación entre el incremento de fuerza y la mejoría percibida en la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada que hayan recibido entrenamiento con fortalecimiento isocinético.

OBJETIVO GENERAL

Señalar si existe asociación entre el incremento de fuerza muscular y la mejoría en percepción de la calidad de vida en pacientes usuarios del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E diagnosticados con osteoartrosis de rodilla leve a moderada que hayan recibido entrenamiento con fortalecimiento isocinético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analizar si existe incremento en la fuerza después de haber cumplido con el entrenamiento isocinético.
- b) Señalar si hay aumento en la percepción de la calidad de vida después de haber cumplido con el entrenamiento isocinético (medido con WOMAC).
- c) Señalar si hay decremento en el dolor (medido con la escala EVA).

MATERIAL Y MÉTODOS

Procedimiento

Se utilizó una metodología cuantitativa. El diseño del presente estudio fue observacional, retrospectivo, longitudinal y descriptivo.

Muestreo no probabilístico

Se incluyeron todos los expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

Expedientes clínicos de pacientes derecho-habientes asignados al servicio de Medicina de Rehabilitación del Hospital Regional "1° de Octubre" del I.S.S.S.T.E. que cumplan las siguientes características:

- Que hayan sido referidos con el diagnóstico de osteoartritis de rodilla leve a moderada.
- Que hayan cumplido con un mínimo de 10 sesiones de tratamiento y lo hayan cumplido en su totalidad en el período comprendido entre noviembre de 2018 y marzo del 2020.
- Que cuenten con valoración de fuerza isocinética previa y posterior a entrenamiento.
- Que cuenten con valoración de calidad de vida por medio de cuestionario WOMAC de forma inicial y posterior a tratamiento.

Criterios de exclusión.

Expedientes clínicos:

- Con otros diagnósticos asociados a alguna otra patología de rodilla distinta.
- Que hayan discontinuado su tratamiento durante más de dos sesiones de terapia de forma seguida o que hayan suspendido su tratamiento por más de 4 días.
- Que hayan recibido otro tipo de tratamiento asociado al entrenamiento isocinético.

Criterios de eliminación.

- Expedientes con datos incompletos o ilegibles.

Procedimiento de selección de expedientes:

1. Se revisó el listado de los expedientes con osteoartrosis de rodilla leve a moderada que hayan sido referidos al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital 1º de Octubre del ISSSTE en el período comprendido entre noviembre de 2018 y marzo del 2020, procedentes de la consulta de ortopedia de esta institución y aquellos que procedían de unidades de medicina familiar.
2. De estos, se seleccionaron aquellos que hayan recibido hayan sido tratados con entrenamiento isocinético.
3. Una vez seleccionados, se solicitaron los expedientes clínicos a través de un oficio dirigido al jefe del archivo clínico del Hospital Regional “1º de Octubre”, firmado previamente por el jefe del servicio de Medicina Física y Rehabilitación, solicitando su revisión dentro de su misma área.
4. Se identificaron los expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión y se separaron del resto. Asimismo, se descartaron aquellos que no cumplieron con estos criterios y se devolvieron al archivo clínico.
5. Una vez recabados los expedientes, se obtuvo la siguiente información misma que fue capturada en hoja de datos con lápiz y papel, tomándose, de la nota inicial, previa al entrenamiento isocinético: edad, género, peso, escala de WOMAC, fuerza para extensión de cuádriceps, fármacos ingeridos para manejo de dolor. Se tomaron además los siguientes datos de la nota posterior al entrenamiento: peso, escala de WOMAC, fuerza para extensión de cuádriceps.
6. Se transfirieron a Excel los datos recopilados de la hoja de datos para la creación de una base de datos electrónica, para después realizar el análisis de desarrollo de fuerza pre y post entrenamiento, así como el análisis de EVA y del incremento de la calidad de vida percibida por medio de WOMAC tanto previo y posterior al entrenamiento.

Durante todo el proceso de recopilación de datos de los pacientes, se respetaron los principios éticos de forma íntegra.

Participantes

Participaron 41 personas (N=41), de los cuales 27 eran mujeres. La edad promedio fue de 47.2 con desviación estándar de 10.29, la edad máxima fue de 75 años y la mínima de 31. El peso promedio fue de 73 kilos con una desviación estándar de 15.66, el peso máximo fue de 112 y el mínimo fue de 45 kilos.

Análisis estadístico

El análisis de los datos fue elaborado en dos pasos. El primer paso se enfocó en hallar potenciales diferencias significativas en las variables estudiadas en el grupo, es decir, detectar cambios significativos entre el antes y el después de aplicar los ejercicios isocinéticos.

El segundo paso se enfocó en encontrar una posible asociación entre las variables calidad de vida y la fuerza.

Para el primer paso, el análisis de los datos se realizó comparando las medias de la fuerza y del dolor utilizando T de Student y las medianas para calidad de vida utilizando Wilcoxon (como equivalente no paramétrico) para grupos relacionados en todos los casos.

Para el segundo paso se utilizó la prueba de chi cuadrada para asociación. El nivel de significancia se fijó para todos los análisis en ≤ 0.05 . La información extendida del análisis de datos aparece en el anexo.

RESULTADOS

A continuación, se expone la estadística descriptiva, después los resultados significativos de la estadística utilizada y por último la asociación de las variables.

Fuerza

Análisis Intra grupo

Tabla 2. Media, desviación estándar y error estándar del grupo investigado al inicio y al final en la variable fuerza.

Variable Fuerza	Media	Desviación estándar	Error estándar
Grupo investigado al Inicio	1.020	0.382	0.060
Grupo investigado al Final	1.314	0.415	0.065

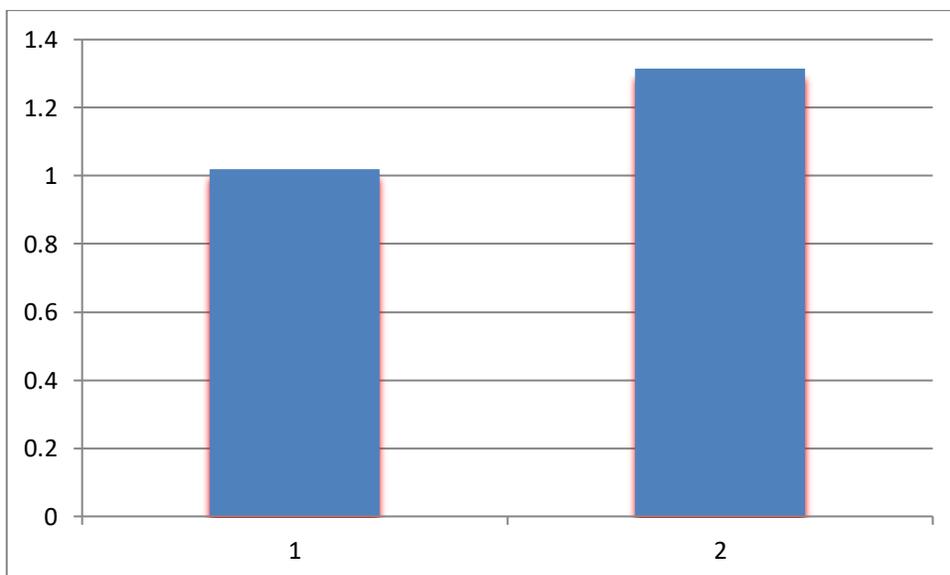


Figura 2. Media de la variable fuerza antes (1) y después (2) de aplicar los ejercicios isocinéticos. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa, $(p(t)= 0.0000) p < 0,05$.

EVA

Análisis Intra grupo

Tabla 3. Media, desviación estándar y error estándar del grupo investigado al inicio y al final en la variable dolor

Variable Dolor	Media	Desviación estándar	Error estándar
Grupo investigado al Inicio	6.585	1.183	0.185
Grupo investigado al Final	2.561	1.484	0.232

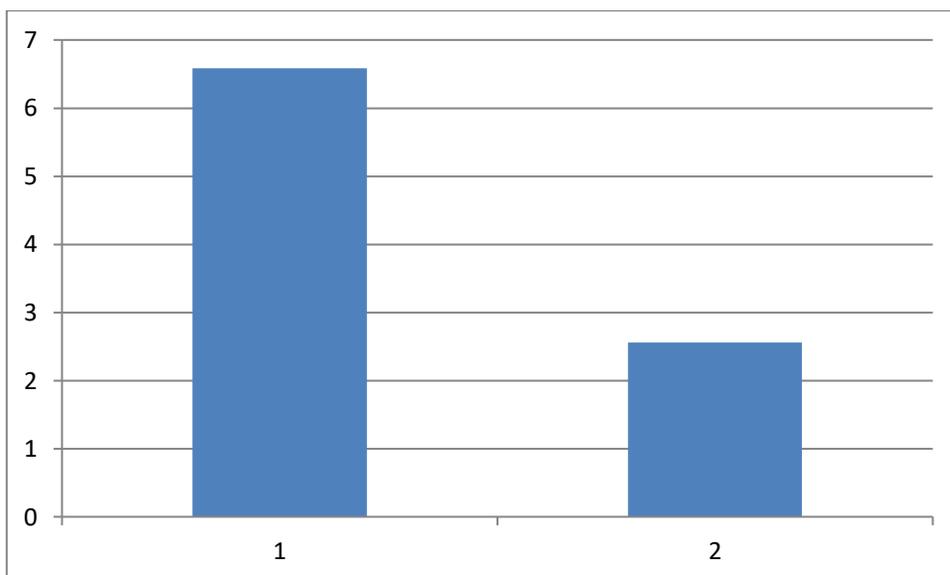


Figura 3. Media de la variable dolor antes (1) y después (2) de aplicar los ejercicios isocinéticos. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa, $(p(t)= 0.0000) p < 0,05$.

WOMAC

Se obtuvieron 34 empates lo cual representa el 82.9%. Así mismo, se encontró una diferencia estadísticamente significativa, $(p(W)= 0.0000) p < 0,05$.

Asociación entre las variables calidad de vida y la fuerza

Para determinar la asociación entre la calidad de vida y la fuerza, se utilizó el estadístico chi-cuadrada para asociación. De acuerdo al estadístico mencionado, todas las muestras fueron lo

suficientemente grandes para obtener suficientes conteos esperados.

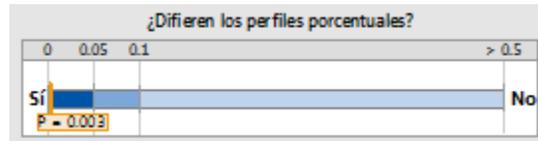


Figura 4. Prueba chi-cuadrada para asociación. Las diferencias entre los perfiles de resultados porcentuales fue estadísticamente significativa ($p = 0.003$ $p < 0,05$).

DISCUSIÓN

En una excelente investigación tipo revisión de 13 artículos (12 estudios clínicos y una revisión sistemática) elaborada por Peinado y cols. (42) en el año 2010 cuyo objetivo fue integrar toda la información posible de cara al diseño de programas de entrenamiento incluida la duración del programa, duración de la sesión, frecuencia semanal, volumen e intensidad para el tratamiento de la artrosis de rodilla, se redujeron fundamentalmente los objetivos perseguidos a dos: desarrollo de la fuerza (en cualquiera de sus manifestaciones) y aeróbico. Los autores señalan que para el desarrollo de la capacidad aeróbica se emplean tanto bicicleta estática como caminar mientras que para el desarrollo de la fuerza se utilizan ejercicios isométricos, ejercicios isotónicos en cadena abierta o cerrada, ejercicios isocinético y electro-estimulación.

En el mismo trabajo de Peinado y cols, se señaló que la media de edad de los participantes fue de 65 años, este rango de edad es sensiblemente distinto a la media de los participantes de la presente investigación el cual fue de 47 años. Así mismo, también se señaló que el entrenamiento con cargas ha demostrado una mayor eficiencia en la ganancia de fuerza y de masa muscular en varones de mediana edad que otras formas de ejercicio, en mi investigación también hubo mayor ganancia de fuerza, no obstante, no fue posible verificar o replicar el dato en varones de mediana edad, pues aunque en la presente investigación también entre los participantes se encontraban varones de edad similar, simplemente no se optó como un objetivo viable.

Continuando con los resultados de Peinado y cols, los autores señalan que de todos los estudios clínicos que seleccionaron excepto uno, mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a los valores iniciales o respecto al grupo control. Las diferencias se presentaron en el dolor de la rodilla, en la capacidad funcional percibida y/o demostrada (mediante

pruebas físicas específicas) o bien en ambos procedimientos a la vez.

Por otra parte, en el estudio elaborado por Topp y cols (43) se observó una diferencia significativa entre grupos para el índice WOMAC al valorar la limitación funcional, esta diferencia significativa en el índice de WOMAC también fue encontrada en la presente investigación pero intra grupos. Estos datos son importantes en el sentido de que en las variables estudiadas en este trabajo se coincidió en señalar diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a cómo la calidad de vida medida con WOMAC se ha relacionado con otras variables los resultados de varias investigaciones son de cierta manera controvertidos. Por ejemplo, hace unos pocos años, en el 2021, Zhou y cols (44), utilizaron correlación de Pearson y Spearman y señalaron una relación positiva entre las puntuaciones de WOMAC y otras variables como el PAI (por sus siglas en inglés *plateau attrition index*, un nuevo parámetro radiográfico) y los grados de Kellgren y Lawrence en pacientes con OA de rodilla

Sin embargo, Creamer y cols (45) no hallaron ninguna correlación entre WOMAC y gradientes radiográficos. También de manera reciente, Morcos y cols. (46) en el año 2020, pretendieron correlacionar -utilizando Spearman- la actividad física (número de pasos) con la puntuación de WOMAC en pacientes con OA de cadera, sin embargo, no encontraron ninguna correlación positiva.

Por último, Steenkamp y cols. (47) en el año 2022 no encontraron correlación significativa entre los puntajes de WOMAC y gradientes radiológicos en pacientes con OA de rodilla.

Limitaciones

Hay varias limitaciones en este estudio que debo señalar pues pudieran restringir de cierta manera la generalización de los hallazgos que obtuve. La primera es que la N es relativamente pequeña, particularmente si se compara con estudios similares como el de Herman y cols. (48) con una N de 518, el de Topp y cols. (43) en el cual participaron más de 100 personas o el de Nambi y cols. (49) con 60, pero por otro lado hay estudios como el de Parr y cols. (50) donde apenas se rebasaron los 20 participantes. La segunda limitación es que no fue posible incluir un grupo control o bien otro grupo con un tratamiento clínico distinto para hacer las comparaciones pertinentes, situación que terminó afectando la solidez del diseño que utilicé.

La tercera es que solo se tomaron los datos de por lo menos 10 sesiones y es posible que aumentando el número de sesiones (20 o 25 por ejemplo) se afinen los resultados.

La última, es que el requerir equipo especial en esta investigación, tal como el robot utilizado, afecta a posibles replicas elaboradas por otros investigadores. Futuras investigaciones deberán tomar la dirección que lleve a superar las limitaciones mencionadas mejorando los diseños e implicaciones clínicas de posibles estudios.

CONCLUSIONES

Los resultados de mi estudio mostraron que la intervención utilizada es efectiva clínicamente pues aumentó de manera significativa la fuerza y la calidad de vida mientras que el dolor disminuyó.

Por su parte, los resultados de la chi cuadrada indica que existe una asociación pronunciada entre la fuerza y la calidad de vida, sin pasar por alto que utilicé una N relativamente pequeña, dicha asociación sugiere que al aumentar la fuerza mejora la calidad de vida.

Sin embargo, es evidente que se necesitan más estudios para entender el padecimiento de los pacientes, así como los tratamientos que se usan en la práctica clínica para señalar cual es el más benéfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Mayoral V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos, *Rev Soc Esp Dolor*. 2021;28 (Supl.1):4-10
2. Loughlin J. The genetic epidemiology of human primary osteoarthritis: current status. *Expert Rev Mol Med*. 2005 May 24. 7(9):1-12.
3. *Osteoarthritis Research Society International*. [Internet]. [Consultado 2 Feb 2022]. Disponible en: Oarsi.org
4. Dagenais S, Garbedian S, Wai EK. Systematic review of the prevalence of radiographic primary hip osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2009 Mar. 467(3):623-37.
5. Vina E R, Kwok CK. Epidemiology of Osteoarthritis: Literature Update, *Curr Opin Rheumatol*. 2018; 30(2): 160–167.
6. Arellano-Pérez-Vertti RD, Aguilar-Muñiz LS, González-Galarza FF, Prieto-Honojosa AI, Argüello-Astorga R. Importancia de la genética en la osteoartrosis. *Acta Ortop Mex*. 2020; 34(5): 329-335.
7. Ebell M H. Osteoarthritis: Rapid Evidence Review, *American Family Physician*. 2018. 97 (8) : 523-526.
8. Kolasinski S, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, Callahan L. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee, *Arthritis Care & Research*. 2020; 72, (2): 149–162
9. Díaz-Borjón A, d'Hyver-de las Deses C, Espinosa-Morales R, Galleli L. Consenso multidisciplinario de diagnóstico, manejo farmacológico y no farmacológico de la

osteoartritis y el papel del sulfato de glucosamina cristalino de prescripción como una nueva opción terapéutica. *Med Int Méx.* 2020; 36(3):365-389.

10. Arellano R, Argüello J, Hernández F, García J J. Factores de riesgo en osteoartritis de rodilla en una población mexicana de casos y controles. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología.* 2013; 27(1) 22-32
11. Macías-Hernández S, Zepeda-Borbón E, Lara-Vázquez B, Cuevas-Quintero N, Morones-Alba J, Cruz-Medina E, Nava-Bringas T, Miranda-Duarte T. Prevalence of clinical and radiological osteoarthritis in knee, hip, and hand in an urban adult population of Mexico City. *Reumatol Clin.* 2020; 16(2):156–160
13. Palazzo C, Nguyen C, Lefevre-Colau M, Rannou F, Poiraudou S. Risk factors and burden of osteoarthritis, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* 2016; 59: 134–138
14. Arias AJ. Osteoarthritis. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación* 2014; 6(2):173-18
15. Espinosa-Morales R, Alcántara-Ramírez J, Arce-Salinas C, Chávez-Espinosa L. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. *Med Int Méx.* 2018; 34 (3): 443-476
16. Cajigas JC, Ariza R, Espinosa R y col. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. *Med Int Mex* 2011;27(6):552-572
17. Espinosa MR, Arce SC, Cajigas MJ y col. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en la evidencia. *Med Int Mex* 2013;29(1):67-92
18. Atkinson MH. Osteoarthrosis. *Can Fam Physician.* 1984 Jul;30:1503-7. PMID: 21278961; PMCID: PMC2153568.

19. Buckland-Wright C, Verbruggen G, Haraoui PB. Imaging: radiological assessment of hand osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2000. 55-6.
20. Jewell FM, Watt I, Doherty M. Plain radiographic features of osteoarthritis. Brandt KD, Doherty M, Lohmander LS, eds. *Osteoarthritis*. New York, NY: Oxford University Press; 1998. 217-37.
21. Poole AR. An introduction to the pathophysiology of osteoarthritis. *Front Biosci*. 1999 Oct 15. 4:D662-70
22. Huesa Jiménez F. Medición de fuerza. Bosquejo histórico. Aparatos isocinéticos en el mercado. En: Huesa Jiménez F, Carabias Aguilar A, editores. *Isocinéticos: metodología y utilización*. Madrid: Mapfre; 2000. p. 35-42.
23. Osternig LR. Assessing human performance. En: Brown LE, editor. *Isokinetics in human performance*. Champaign, IL (UE): Human Kinetics; 2000. p. 77-96.
24. Kannus P. Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *Int J Sports Med*. 1994 Jan;15 Suppl 1:S11-8. doi: 10.1055/s-2007-1021104. PMID: 8157377.
25. Uganet H. R. Comparison of the Effectiveness of Isokinetic vs Isometric Therapeutic Exercise in Patients With Osteoarthritis of Knee, *Reumatología Clínica* Vol. 8. Issue 1. pages 10-14 (January - February 2012)
26. E. Coudeyre, A.G. Jegu, M. Giustanini, J.P. Marrel, P. Edouard, B. Pereira, Isokinetic muscle strengthening for knee osteoarthritis: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, Volume 59, Issue 3, 2016, Pages 207-215.
27. Eyigor S. A comparison of muscle training methods in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2004;23:109-15.

28. H. Gür, N. Cakin, B. Akova, E. Okay, S. Kucukoglu Concentric versus combined concentric-eccentric isokinetic training: effects on functional capacity and symptoms in patients with osteoarthritis of the knee Arch Phys Med Rehabil, 83 (2002), pp. 308-316

29. G. Samut, F. Dinçer, O. Özdemir The effect of isokinetic and aerobic exercises on serum interleukin-6 and tumor necrosis factor alpha levels, pain, and functional activity in patients with knee osteoarthritis Mod Rheumatol, 25 (2015), pp. 919-924

30. E. Coudeyre, A.G. Jegu, M. Giustanini, J.P. Marrel, P. Edouard, B. Pereira, Isokinetic muscle strengthening for knee osteoarthritis: A systematic review of randomized controlled trials with met analysis, Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, Volume 59, Issue 3, 2016, Pages 207-215

31. Batlle-Gualda, E., Esteve-Vives, J., Piera Riera, M. C., Hargreaves, R., & Cutts, J. (1999). Traducción y adaptación al español del cuestionario WOMAC específico para artrosis de rodilla y cadera. *Revista española de reumatología: organo oficial de la Sociedad Española de Reumatología*, 26(2), 0. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-traduccion-adaptacion-al-espanol-del-7745>

32. Estrella D F, López J, Arcila R R. (2014). Medición de la calidad de vida en pacientes mexicanos con osteoartrosis. *Rev Mex Med Fis Rehab*;26(1):5-11

33. McConnell A, Lolopack P, Davies A. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): A Review of Its Utility and Measurement Properties. *Arthritis Care & Research*, 2001, 45:453–461

34. Amezcua JC. Validación transcultural de apariencia y contenido del cuestionario WOMAC. Estudio piloto. Tesis de grado UNAM. 2013.

35. Kohler F. Special edition: the International Classification of Functioning, Disability and Health(ICF). *Prosthet Orthot Int*. 2011; 35(3): 259-61. doi: 10.1177/0309364611420995.

36. Burón F, Marcos Vidal JM, Baticón Escudero PM, Montes Armenteros A, Bermejo López JC, Merino García M. Concordancia entre la escala verbal numérica y la escala visual analógica en el seguimiento del dolor agudo postoperatorio. *Rev Esp Anesthesiol*

Reanim [Internet]. 2011;58(5):279–82. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0034-9356\(11\)70062-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0034-9356(11)70062-7)

37. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. Rev Soc Esp Dolor [Internet]. 2018; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>
38. González-Estavillo A, Jiménez-Ramos A, Rojas-Zarco EM, Velasco-Sordo L, Chávez-Ramírez M A, Coronado-Ávila SA. Correlación entre las escalas unidimensionales utilizadas en la medición de dolor postoperatorio. Revista Mexicana de Anestesiología. 2018. 41. (1): 7-14
39. González-Estavillo A, Jiménez-Ramos A, Rojas-Zarco EM, Velasco-Sordo L, Chávez-Ramírez M A, Coronado-Ávila SA. Correlación entre las escalas unidimensionales utilizadas en la medición de dolor postoperatorio. Revista Mexicana de Anestesiología. 2018. 41. (1): 7-14
40. Díez Burón F, Marcos Vidal JM, Baticón Escudero PM, Montes Armenteros A, Bermejo López JC, Merino García M. Concordancia entre la escala verbal numérica y la escala visual analógica en el seguimiento del dolor agudo postoperatorio. Rev Esp Anestesiol Reanim [Internet]. 2011;58(5):279–82. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0034-9356\(11\)70062-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0034-9356(11)70062-7)
41. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. Rev Soc Esp Dolor [Internet]. 2018; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>
42. Benito Peinado PJ, Cupeiro Coto R, Calderón Montero FJ. Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. Reumatol Clin [Internet]. 2010;6(3):153–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reuma.2008.11.021>
43. Topp R, Woolley S, Hornyak J 3rd, Khuder S, Kahaleh B. The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. 2002;83(9):1187–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2002.33988>
44. Zhu T, Xin X, Yang B, Liu C, Kou B, Chen Z, et al. Association between clinical

- symptoms and radiographic features in late-stage knee osteoarthritis using a new radiographic parameter. *Pain Med* [Internet]. 2021;22(7):1539–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/pm/pnab029>
45. Creamer P, Lethbridge-Cejku M, Hochberg MC. Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)* [Internet]. 2000;39(5):490–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/39.5.490>
 46. Morcos MW, Teeter MG, Somerville LE, Lanting B. Correlation between hip osteoarthritis and the level of physical activity as measured by wearable technology and patient-reported questionnaires. *J Orthop* [Internet]. 2020;20:236–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jor.2019.11.049>
 47. Steenkamp W, Rachuene PA, Dey R, Mzayiya NL, Ramasuvha BE. The correlation between clinical and radiological severity of osteoarthritis of the knee. *SICOT J* [Internet]. 2022;8:14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1051/sicotj/2022014>
 48. Herman A, Chechik O, Segal G, Kosashvili Y, Lador R, Salai M, Mor A, Elbaz A, Haim A. The correlation between radiographic knee OA and clinical symptoms—do we know everything? *Clin Rheumatol*. 2015. Disponible en: DOI 10.1007/s10067-015-2871-8
 49. Nambi G, Abdelbasset WK, Alrawail SM, Elnegamy TE, Abodonya AM, Saleh AK. Effects of isokinetic knee muscle training on bone morphogenetic proteins and inflammatory biomarkers in post-traumatic osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: A randomized trial. *J Rehabil Med* [Internet]. 2020;52(9):jrm00098. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2732>
 50. Parr JJ, Yarrow JF, Garbo CM, Borsa PA. Symptomatic and functional responses to concentric-eccentric isokinetic versus eccentric-only isotonic exercise. *J Athl Train* [Internet]. 2009;44(5):462–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-44.5.462>
 51. Delgado-Virgen HG, Adame-Treviño, JH. Ejercicio isocinético en pacientes con gonartrosis. *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2010;22:12-20.
 52. Glesson NP, Mercer TH. The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports Med*. 1996;21(1):18-34.
 53. Selected issues in injury and illness prevention and the team physician: A consensus statement. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(11):2058-68

ANEXOS

Cuadro 1. WOMAC modificada (*The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*)

Dolor	Al caminar por terreno llano	0	1	2	3	4
	Subir o bajar escaleras	0	1	2	3	4
	Por la noche en la cama	0	1	2	3	4
	Al reposo o sentado	0	1	2	3	4
	Carga de peso o estar de pie	0	1	2	3	4
	De sentado a comenzar la marcha	0	1	2	3	4
	Con el uso de medicamentos analgésicos	0	1	2	3	4
	Caminata mayor a dos cuerdas (200 metros)	0	1	2	3	4
Se refiere a cuánto dolor siente el paciente en la rodilla en los últimos dos días.						
Rigidez	9. En horas de la mañana o al despertarse	0	1	2	3	4
	10. Durante el resto del día después de estar sentado y descansando	0	1	2	3	4
	11. En horas de la tarde o la noche	0	1	2	3	4
	12. Estadía de pie mayor a media hora	0	1	2	3	4
	13. Caminata mayor a dos cuerdas (200 metros)	0	1	2	3	4
	14. De sentado a comenzar la marcha	0	1	2	3	4
15. Con el uso de medicamentos analgésicos	0	1	2	3	4	
Se refiere a cuanta rigidez (no dolor) ha presentado en los últimos dos días.						
Función física	16. Al bajar escaleras	0	1	2	3	4
	17. Al subir escaleras	0	1	2	3	4
	18. De sentado a parado	0	1	2	3	4
	19. Estar de pie	0	1	2	3	4
	20. Inclinar al piso a recoger algún objeto	0	1	2	3	4
	21. Caminar en superficie plana	0	1	2	3	4
	22. Entrar y salir del transporte público	0	1	2	3	4
	23. Ir de compras a la tienda	0	1	2	3	4
	24. Ponerse las medias o calzado	0	1	2	3	4
	25. Levantarse de la cama	0	1	2	3	4
	26. Quitarse las medias o calzado	0	1	2	3	4
	27. Acostarse en la cama	0	1	2	3	4
	28. Entrar o salir del baño	0	1	2	3	4
	29. Sentarse sin tener en cuenta el tipo de silla	0	1	2	3	4
	30. Levantarse o sentarse en la tasa del baño	0	1	2	3	4
	31. Actividad doméstica pesada	0	1	2	3	4
32. Actividad doméstica ligera	0	1	2	3	4	
Se refiere a la capacidad de moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. ¿Qué grado de dificultad tiene al...?						
Puntuación total: _____ 0= ninguno, 1= poco, 2= bastante 3= mucho, 4= muchísimo						

INFORMACIÓN EXTENDIDA DE ANÁLISIS DE DATOS

FUERZA

Prueba de Student

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS:

Grupos	Media	Desv St	Err St	n
a1	1.020	0.382	0.060	41
a2	1.314	0.415	0.065	41

ANÁLISIS:

=====

=

Grupos	r	p(r)	t	gl	p(t)
1,2	0.85	0.0000	-9.06	40.00	0.0000

Eva dolor

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS:

=====

=

Grupos	Media	Desv St	Err St	n
a1	6.585	1.183	0.185	41
a2	2.561	1.484	0.232	41

=====

=

ANÁLISIS:

```
=====
=
Grupos      r  p(r)    t    gl  p(t)
-----
1,2    0.52  0.0005  19.62  40.00  0.0000

=====
=
```

Calidad de vida

ANÁLISIS:

```
          Empates
Grupos    #  %    W    n  p(W)    z  p(z)
-----
1,2     32 78.0  0.0   41  0.0000  -5.59  0.0000
```

Análisis del programa minitab para el analisis de la asociación

Prueba chi-cuadrada para asociación: Rangos por Grupos
Tarjeta de informe

Verificar	Estado	Descripción
Validez de la prueba		Todas las muestras son lo suficientemente grandes para obtener suficientes conteos esperados. El valor p de la prueba debería ser exacto.

Prueba chi-cuadrada para asociación: Rangos por Grupos
Informe de diagnóstico

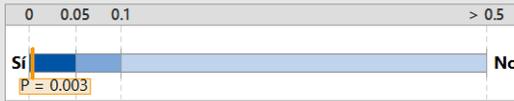
Conteos observados y esperados

	X1		X2	
	Obs	Exp	Obs	Exp
Resultado 1	23	21	18	21
Resultado 2	6	13	19	13
Resultado 3	12	8	4	8
Total	41		41	

Los conteos esperados deben ser por lo menos 2 para asegurar la validez del valor p de la prueba.

Prueba chi-cuadrada para asociación: Rangos por Grupos Informe de resumen

¿Difieren los perfiles porcentuales?

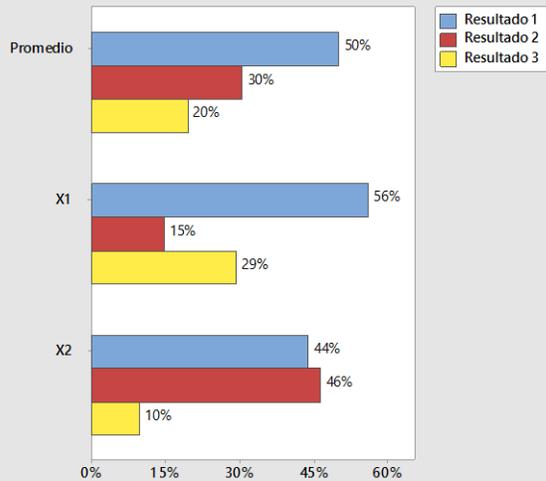


Las diferencias entre los perfiles de resultados porcentuales son significativas ($p < 0.05$). Usted puede concluir que existe una asociación entre Rangos y Grupos.

Comentarios

- Prueba: Usted puede concluir que existen diferencias entre los perfiles porcentuales de resultados en el nivel de significancia de 0.05.
- Gráfica de perfiles porcentuales: Utilícese para comparar el perfil de cada valor de Grupos y el perfil promedio.
- % Gráfica de diferencias: Busque barras largas para identificar resultados con la mayor diferencia porcentual entre los conteos observados y esperados.

Gráf. de perfiles porcentuales
Compare los perfiles.



Diferencia % entre conteo observados y esperados

