



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD (UMAE) DE
TRAUMATOLOGÍA, ORTOPEDIA Y REHABILITACIÓN
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”.
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACION NORTE

TÍTULO:
FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA FUNCIONALIDAD DE
PACIENTES CON ARTROSIS PRIMARIA DE RODILLA EN LA UNIDAD DE
MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

Presenta:
Daniel Martínez Barro
Investigador responsable y Tutor:
Hermelinda Hernández Amaro

Investigadores asociados:
David Rojano Mejía

Registro CLIEIS:
R 2020-3401-013

Lugar y fecha de publicación: Ciudad de México, Octubre 2020
Fecha de egreso: 28 de febrero de 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA FUNCIONALIDAD DE
PACIENTES CON ARTROSIS PRIMARIA DE RODILLA EN LA UNIDAD DE
MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE"**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

PRESENTA:

Dr. Daniel Martínez Barro

Médico residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS, Ciudad de México.

INVESTIGADOR RESPONSABLE Y TUTOR:



Dra. Hermelinda Hernández Amaro

Coordinadora de Educación e Investigación en Salud de la Unidad de Medicina
Física y Rehabilitación Norte de la UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"



UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN NORTE
Coord. Clín. Educ. e Invest.
en Salud

**"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA FUNCIONALIDAD DE
PACIENTES CON ARTROSIS PRIMARIA DE RODILLA EN LA UNIDAD DE
MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE"**

INVESTIGADORES ASOCIADOS:



Dr. David Rojano Mejía

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.

Médico adscrito al servicio de Rehabilitación del Hospital de Traumatología.

UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS, Ciudad de México



I. M. S. S.
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN NORTE
Coord. Clin. Educ. e Invest.
en Salud

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD (UMAE) DE
TRAUMATOLOGÍA, ORTOPEDIA Y REHABILITACIÓN
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ".

"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA FUNCIONALIDAD DE
PACIENTES CON ARTROSIS PRIMARIA DE RODILLA EN LA UNIDAD DE
MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN NORTE"

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS



DR. MARIO CUEVAS MARTINEZ

Director Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte.
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS, Ciudad de México



DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud de la Unidad de
Medicina Física y Rehabilitación Norte.
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS, Ciudad de México



UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN NORTE
Coord. Clin. Educ. e Invest.
en Salud

AUTORIZACIONES

Dra. Fryda Medina Rodríguez

Titular de la UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

Dr. Rubén Torres González

Director de Educación e Investigación en Salud
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

Dr. David Santiago German

Jefe de la División de Investigación en Salud
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

Dra. Elizabeth Pérez Hernández

Jefe de la División de Educación en Salud
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

Dr. Mario Cuevas Martínez

Director Médico

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

Dra. Hermelinda Hernández Amaro

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud
Unidad De Medicina Física y Rehabilitación Norte

Dra. Aideé Gibraltar Conde

Profesora Titular de la Especialidad
Medicina de Rehabilitación

Agradecimientos

Gracias al Instituto Mexicano del Seguro Social por haberme permitido realizar mi formación de médico especialista. Agradezco de forma especial a todas las personas que participaron directa e indirectamente para poder lograr este trabajo. Al Dr. David Rojano Mejía por ser un excelente mentor que fue parte fundamental para el desarrollo de este proyecto. A la Dra. Hermelinda Hernández Amaro por propiciar la realización del proceso de investigación. Al Dr. José Alfredo Berrocal Tenorio, por su ayuda en la logística y acompañamiento en el trabajo del día a día. A la Lic. Iris Oyuki Ramírez Ramírez por su gran colaboración en la valoración isocinética. A mi compañero residente Joel Dair Rivera Bello por la gran ayuda en la operatividad diaria.

Dedicatoria

A mis padres...

Índice

0 Resumen.....	9
I Antecedentes.....	10
II Justificación y planteamiento del problema.....	19
III Pregunta de Investigación.....	20
IV Objetivos.....	21
V Hipótesis general.....	22
VI Material y Métodos.....	23
VI.1 Diseño.....	23
VI.2 Sitio.....	23
VI.3 Período.....	23
VI.4 Material.....	23
VI.4.1 Criterios de selección.....	23
VI.5 Métodos.....	23
VI.5.1 Técnica de muestreo.....	23
VI.5.2 Cálculo del tamaño de muestra.....	24
VI.5.3 Metodología.....	24
VI.5.4 Modelo conceptual.....	25
VI.5.5 Descripción de variables.....	26
VI.5.6 Recursos Humanos.....	31
VI.5.7 Recursos materiales.....	31
VII Análisis estadístico de los resultados.....	32
VIII Factibilidad.....	32
IX Resultados.....	32
X Discusión	40
XI Conclusión	42
XII Referencias.....	43
XII Anexos.....	48

0. Resumen

Título: Factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

Introducción: La gonartrosis es la patología articular más común en adultos. Es una de las 10 primarias causas de consulta en primer nivel de atención en el Instituto Mexicano del Seguro social. Esta enfermedad limita las actividades de la vida diaria, disminuye la calidad de vida y se asocia a depresión y ansiedad. Representa el 4.48% del gasto anual en salud. Es necesario conocer los factores que se encuentran relacionados a la funcionalidad de pacientes con artrosis de rodilla. En un futuro con dicho conocimiento se podrá dirigir de mejor manera la orientación médica a esta población.

Objetivo: Determinar los factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla.

Material y métodos: estudio observacional y transversal. Se reclutaron pacientes con el diagnóstico de artrosis de rodilla grados II-IV. Se aplicó el cuestionario de funcionalidad de Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC), se realizó dinamometría isocinética a 60°/s, 180°/s y 240°/s de músculos flexores y extensores de ambas rodillas, y se tomaron datos de la historia clínica, y somatométricos. Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y porcentajes, las variables cuantitativas se presentarán con medidas de tendencia central y dispersión. Se realizaron correlaciones de variables cuantitativas acorde a su normalidad. Se realizaron asociaciones entre la funcionalidad y las variables cualitativas con Chi cuadrada. Se aplicó t de student para comparar medias de los parámetros isocinéticos y WOMAC entre hombres y mujeres, así como entre rodilla derecha e izquierda. Se tomó como significativo una $P < 0.05$.

Resultados: 43 pacientes, con predominio del sexo femenino (79.1%), edad con una media 63.25 años \pm 7.68, IMC de 30.72 \pm 4.18. El dolor a través de EVA fue de 58.3 \pm 19.5. La puntuación fue para WOMAC A 9.37 \pm 3.81, WOMAC B 4.05 \pm 1.73, WOMAC C 31.53 \pm 12.53. WOMAC total 44.95 \pm 17.11. Las comorbilidades más frecuentes fueron diabetes mellitus 2 e hipertensión arterial sistémica. Diestros en 97.7%. La ocupación más frecuente fue el hogar. La escolaridad predominante fue primaria incompleta. Hubo diferencia estadísticamente significativa entre los parámetros de torque máximo, trabajo y potencia entre hombres y mujeres ($p < 0.05$). Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre el dolor por EVA y WOMAC A, así como entre WOMAC B y parámetros obtenidos a 60°/s, que incluyen: torque máximo, torque máximo ajustado por peso corporal, trabajo, y ángulo máximo toque de extensores izquierdo; así como con trabajo, y trabajo ajustado por peso corporal de flexores izquierdos. A la velocidad de 180°/s se encontraron correlaciones entre WOMAC B y trabajo, trabajo ajustado para peso corporal de extensores izquierdos; así como para trabajo, trabajo ajustado por peso corporal, potencia y ángulo de máximo torque derecho e izquierdo de músculos flexores de la rodilla. A 240°/s se encontraron correlaciones moderadas con el tiempo al torque máximo, trabajo total ajustado al peso corporal y el ángulo de máximo torque de los músculos flexores izquierdos. Se encontró una correlación moderada de WOMAC C con el dolor por EVA; a 60°/s, se encontraron correlaciones moderada con el trabajo y trabajo ajustado por peso corporal de músculos extensores izquierdos; así como para trabajo y potencia ajustados al peso corporal de músculos flexores derechos. Para WOMAC T se encontraron correlaciones moderada con el dolor por EVA; a 60°/s se encontraron correlaciones con el trabajo de músculos flexores y extensores izquierdos, así como con el trabajo ajustado por peso corporal de músculos flexores izquierdos, esta última a 60 y 180°/s.

Conclusión:

El presente estudio logró determinar alguno de los factores que presentan correlaciones, y asociaciones significativas con el dolor, rigidez y funcionalidad de los pacientes con artrosis de rodilla, lo que permitirá dar seguimiento a estas características en la práctica clínica habitual, con el fin de modificarlas a modo de obtener mayor funcionalidad. Esta vigilancia dirigida podrá tener impacto en el paciente, círculo familiar y social, así como en el sistema de salud nacional. Se necesita mayor investigación para dilucidar las repercusiones de los parámetros isocinéticos en la biomecánica de la rodilla, y por ende el impacto que tienen en la funcionalidad y las actividades de la vida diaria.

I Antecedentes

1. OSTEOARTROSIS DE RODILLA

a) Definición

La también llamada osteoartrosis en la rodilla se caracteriza por la degeneración y pérdida del tejido cartilaginoso en dicha articulación. Se acompaña de remodelación subcondral. Frecuentemente se acompaña de alteraciones de tejidos blandos periarticulares, como lo son debilidad muscular, inflamación, inestabilidad, dolor y deformidad(1–3).

b) Epidemiología

Es la patología articular más común en pacientes adultos. Se estima una prevalencia del 3.8% a nivel mundial, presentándose de manera más común en pacientes femeninos (4.8%)(1) que en pacientes masculinos (2.8%)(4). En estadísticas de EUA, se estima una prevalencia del 12% de gonartrosis sintomática en pacientes mayores de 60 años(5), así como de 16% en mayores de 70 años(6).

En adultos, es la artropatía más frecuente. A nivel mundial se reporta que está presente en 4.8% de las mujeres y 2.8% de los hombres. El Instituto Mexicano del Seguro Social reporta una prevalencia del 2.3%. Es uno de los 10 principales motivos de consulta en las Unidades de Medicina Familiar, de dicha institución.

Se conocen diversos factores de riesgo para el desarrollo de esta patología:

Factores de riesgo para Artrosis de rodilla
Mayor de 70 años(5).
Sobrepeso y obesidad(7).
Sexo femenino(1,8).
Lesión previa en la rodilla(7), incluyendo lesión de ligamento cruzado anterior(9) o meniscal(10).
Dislocación patelar(11)
Cargas repetitivas mayores o iguales a 25 Kg(12)
Actividades laborales que conlleven a arrodillarse o agacharse de forma continua(12)
Asimetría de miembros pélvicos(13)
Debilidad de extensores de rodilla(14)
Geno valgo(15)

c) Etiología y Fisiopatología

En la actualidad la etiología de esta patología se considera multifactorial. Generalmente se clasifica en primaria (idiopática) y secundaria(2). Esta última se desarrolla posterior a causas conocidas; entra las cuales se encuentran traumatismos, hemocromatosis, acromegalia, artritis séptica, artritis reumatoide, hiperparatiroidismo, etc. (1,3).

El inicio de la patología se produce por alguno de los estímulos previamente comentados. La lesión producida genera daño a las moléculas de proteoglicanos, degeneración del colágeno, con el consiguiente incremento de contenido acuoso articular. La lesión cartilaginosa puede ser temporalmente contrarrestada a través del incremento de la síntesis de proteínas que forman el cartílago por los condrocitos. Sin embargo, la presencia del estímulo nocivo agota la capacidad de reparación condrocítica, generando una exposición ósea y microfracturas secundarias. Como respuesta a las micro fracturas existe proliferación hística, lo que produce esclerosis marginal y al formarse fragmentos óseos, la aparición de osteofitos(2).

d) Cuadro clínico

Los principales síntomas presentes en pacientes con esta patología son:

- a) Dolor local, el cual se presenta con la actividad (inicialmente de alto impacto, con progresión a actividades de la vida diaria, hasta llegar al reposo) y disminución con el reposo(1–3,16).
- b) Rigidez matutina con duración menor a 30 min. Esta síntoma también se presenta posterior a un periodo de reposo(1–3).
- c) Limitación para la reincorporación de la sedestación a la bipedestación(2).
- d) Deformidad angular en valgo o varo(1–3).
- e) Acortamiento de longitud en músculos periarticulares(1).
- f) Crepitación(1–3).
- g) Debilidad muscular(1).
- h) Inestabilidad de rodilla(1–3).

e) Paraclínicos

La radiografía simple se considera el estándar de oro en la valoración de esta enfermedad en los lineamientos de la Liga Europea de Reumatismo. La valoración radiográfica confirma el diagnóstico clínico previamente establecido. Es importante mencionar que algunos pacientes pueden no presentar cambios radiográficos, y en otras ocasiones, las alteraciones encontradas en la imagen no se correlacionan con los síntomas que el paciente padece. Los datos radiográficos incluyen(17):

- Disminución del espacio articular.
- Quistes subcondrales.
- Presencia de osteofitos.
- Esclerosis marginal.

La patología se clasifica con el Sistema de Kellgren y Lawrence. A partir del grado 2 se considera un diagnóstico definitivo (1,18,19):

Grado	Características
0 – Normal	Normal
1 – Dudoso	Dudoso estrechamiento de la articulación Osteofitos posibles
2 – Leve	Posible disminución del espacio articular Osteofitos
3 – Moderado	Disminución del espacio articular Osteofitos Esclerosis leve subcondral Deformidad posible de los huesos en sus superficies articulares
4 – Grave	Disminución notoria del espacio articular Abundantes osteofitos Esclerosis grave Deformidad ósea en superficies articulares establecida

- Resonancia magnética y ecografía: No está indicada en la mayoría de los casos, sin embargo podrían ser útiles en presentaciones no convencionales de la enfermedad o sospecha de patología concomitante (17).
- Citoquímico y citológico de líquido sinovial: se deberá obtener de pacientes con derrame articular. Se suele utilizar la tinción de Gram, se realiza recuento celular, así como frotis en la búsqueda de cristales de urato, pirofosfato de calcio o leucocitos. Es útil para descartar otras etiologías (3,17).

- Otros: biometría hemática, velocidad de sedimentación globular (VSG) y la proteína C reactiva generalmente arrojan resultados dentro de parámetros normales. Por lo que no es frecuente solicitarlos (1,2).

f) Diagnóstico

Se realiza teniendo en cuenta los factores de riesgo; se complementa con una adecuada anamnesis y un examen clínico (17). Existen diferentes combinaciones de signos, síntomas, paraclínicos y laboratoriales; de cada combinación se ha reportado diferente sensibilidad y especificidad (20):

Criterios	Signos / Síntomas / Paraclínicos	Sensibilidad	Especificidad
Clínicos	Dolor en rodilla Además de 3 o más de los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Mayor a los 50 años • Rigidez matutina menor a 30 min • Crepitación • Sin cambios de temperatura • Sensibilidad incrementada en rodilla • Ensanchamiento se superficies articulares Oseas 	95% (89% usando 4 de 6 criterios)	69% (89% usando 4 de 6 criterios)
Clínicos y de laboratorio	Dolor de rodilla Acompañado de al menos 5 o más de los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Mayor a los 50 años • Rigidez matutina menor a 30 min • Crepitación • Sensibilidad incrementada en rodilla • Ensanchamiento se superficies articulares Oseas • Sin incrementos de temperatura • VGS menor a 40 mm/h • Factor reumatoide (FR) menor o igual a 1:40 • Menos de 2000 leucocitos/mm³ en líquido sinovial 	92%	75%
Clínicos y de gabinete	Dolor de rodilla Presencia de osteofitos Presencia de uno o más de los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Mayor a 50 años • Crepitación • Rigidez 	91%	86%

g) Diagnóstico diferencial

Se debe discernir entre algunas otras patologías que también cursan artropatía en rodillas:

- Artritis reumatoide(3)
- Artritis psoriásica(3)
- Artritis séptica(17)
- Artritis por depósitos pirofosfato de calcio (17)
- Gota (17)

Algunas otras patologías cursan con dolor en la rodilla por lesionar tejidos articulares o extraarticulares:

- Lesiones ligamentarias(17)
- Menisopatías(17)
- Bursitis anserina(3)
- Displasia epifisiaria múltiple (3)
- Acromegalia(3)
- Ocronosis(3)
- Cáncer(3)
- Osteonecrosis(3)

h) Tratamiento:

Se divide en manejo conservador, farmacológico y quirúrgico.

Manejo conservador

- Se debe integrar a los pacientes a un programa de educación, que promueva un estilo de vida saludable a través de materiales didácticos, orientación para la disminución de peso, auxiliares de la movilidad y ejercicio (21,22), con un grado de evidencia fuerte para la AAOS(23).
- La disminución de peso en pacientes con IMC mayor a 25 Kg/m² (24) con un grado de recomendación fuerte para la ACR (25).
- Dispositivos para la marcha (bastones, pasamanos, adecuaciones a la altura del retrete, camas, sillas, modificaciones al calzado o automóvil, para disminuir la carga mecánica a la rodilla (26–29).
- Ejercicio de tipo aeróbico de bajo impacto, ejercicios subacuáticos. Movilizaciones, ejercicios de resistencia enfocados a cuádriceps e isquiotibiales, estiramientos(30,31).
- Agentes físicos complementarios:
 - Estimulación eléctrica transcutánea: Puede ayudar para mejorar la función y disminuir el dolor(32). No es opción cuando se ha colocado prótesis en rodilla. Puede ser útil en pacientes con comorbilidades no candidatos a manejo quirúrgico, medicamentos o cuando se tengan circunstancias que contraindiquen cirugía (23).
 - Termoterapia: el calor mejora la función física, y disminuye el dolor. La crioterapia mejora la percepción del dolor durante la marcha (33).
 - Ultrasonido terapéutico mejora la función y el dolor. La modalidad pulsátil es la más recomendada, para evitar quemaduras(34).
 - Las corrientes interferenciales mejoran el dolor en pacientes con artrosis de rodilla(32).
 - El taping no elástico puede reducir el dolor retropatelar. El elástico no ha presentado mejorías en gonartrosis (25).
 - Uso de rodilleras en distintas formas (pueden ser mangas, tirantes o semirrígidas). El uso de cuñas laterales o ha generado evidencia de mejoría clínica.

Tratamiento farmacológico:

- Paracetamol (dosis máxima 4g/24h): Primera línea de tratamiento junto con los analgésicos no esteroideos (AINES) (23,25).
- AINES: recomendados para pacientes con síntomas de gonartrosis, pueden ser vía tópica u oral. Se prefiere la presentación tópica en mayores de 75 años, ya que presentan menor riesgo de efectos secundarios (23,25).
- Los corticoesteroides intraarticulares han presentado controversia. La AAOS no los recomienda, mientras que la ACR menciona que junto con AINES pueden ser útiles en pacientes con poca respuesta a tratamiento al paracetamol (23,25).

- Tramadol: puede ser adecuado para aquellos pacientes en los cuales se ve poco efecto terapéutico al paracetamol y a los AINES. La dosis máxima es de 400 mg cada 24 h. Es necesario su vigilancia en pacientes mayores de 75 años, aquellos con cirrosis hepática o insuficiencia renal (23,25). De forma general, los opioides son recomendados por la ACR en pacientes refractarios al manejo conservador u otros fármacos y que no acepten intervención quirúrgica(25).
- Otros:
 - La duoloxetina es recomendada por la ACR en individuos que tengan mala respuesta al paracetamol y a los AINES (25).
 - Ácido hialurónico intraarticular: clínicamente sin diferencia significativa en reportes previos. Aunque su uso es controversial; la ACR lo recomienda en pacientes sintomáticos con poca respuesta a manejo farmacológico de primera línea. La AAOS no lo recomienda (23,25).
- Complementos:
 - La AAOS y la ACR no recomiendan el uso de glucosamina y condroitina (23,25).
 - El Tai Chi es recomendado por la ACR para mejorar el dolor a corto plazo (25).
 - La ACR recomienda el uso de acupuntura en pacientes con dolor moderado a grave, y que, siendo candidatos a intervención quirúrgica, esta no pueda llevarse a cabo por decisión del paciente, alguna comorbilidad o el uso de algún medicamento (25).

Tratamiento quirúrgico:

- Se recomienda para aquellos pacientes con evolución tórpida y refractaria a manejo farmacológico y no farmacológico. Es una intervención individualizada basada en intensidad de dolor, grado de artrosis, edad, actividad y comorbilidades. Las opciones quirúrgicas son las siguientes (23):
 - Osteotomía: se realiza en fémur distal o tibia proximal, se utiliza como opción para desviaciones angulares de la rodilla (valgo o varo) (23).
 - Artroscopia: Se realiza lavado y desbridamiento, lo que podría mejorar síntomas a corto plazo. Los efectos no persisten (23).
 - Reemplazo articular: Puede realizarse una artroplastia unicompartimental o total. La primera es opción para pacientes jóvenes, y con un grado de artrosis menos grave. La artroplastia total se indica cuando la afección es terminal y hay compromiso de más de un compartimento, asociado al fracaso de la intervención del manejo conservador (23).

2. Funcionalidad:

a) Definición

La capacidad funcional es definida como la agrupación de habilidades físicas, mentales y sociales que permiten la realización de las actividades que exige el entorno de una persona(35). Otra definiciones menciona que la funcionalidad es la capacidad fisiológica para ejecutar las actividades de la vida diaria de una manera segura y autónoma sin provocar cansancio(36). El estado funcional es el mejor indicador de la salud en la población adulta(37).

La autopercepción de la salud se ha visto relacionado con varios aspectos de la salud; como indicador de la demanda de servicios sanitarios, relación con supervivencia y mortalidad, en los últimos dos casos, independiente de las valoraciones objetivas realizadas (37).

b) Factores que intervienen en la funcionalidad

La funcionalidad es resultado de una buena interacción entre factores biológicos, psicológicos y sociales; se considera el reflejo de la integridad del individuo(37). Se considera que en la capacidad funcional se debe tomar en cuenta la evolución de las patologías superpuestas en un paciente, polifarmacia, enfermedades crónicas e invalidantes, factores sociales y psicológicos(35).

En el proceso de envejecimiento es universal e inevitable. La presencia del compromiso funcional va incrementando con la edad; en los jóvenes es nulo, en personas mayores de 65 años puede estar presente en el 5% y hasta en un 50% en mayores de 80 años(38). Por lo que el estudio de los factores relacionados a la disminución de la funcionalidad se ha estudiado mayormente en poblaciones geriátricas, reportándose una relación estadísticamente significativa entre la funcionalidad y diversos factores como

- Edad (38)
- Situación socioeconómica(38)
- Caídas(38)
- Incontinencia urinaria(38)
- Mareos(38)
- Desnutrición(38)
- Déficit cognitivo(38)
- Depresión(38).
- Sexo masculino(39)
- Dependencia económica (39)
- Antecedente de enfermedad cerebrovascular(39)
- Artritis(39)
- Institucionalización(40)
- Estado nutricional reducido (41).

c) Escalas de medición de la funcionalidad

Existen diversas escalas para la cuantificación de la capacidad funcional, éstas deben ser breves, sencillas y fáciles en su aplicación, con el objetivo de poder ser utilizado por una diversidad de personal de la salud y en cualquier unidad de atención(35).

A nivel internacional se cuentan con diversos métodos para la valoración del estado funcional, entre los cuales podemos encontrar el índice de Katz, que mide el nivel de dependencia; la escala de Medida de Independencia Funcional (FIM), que además de valorar la funcionalidad permite cuantificar el nivel de asistencia otorgado por el cuidador; el índice de Barthel que valora la independencia para las actividades de la vida diaria, entre otras(42).

En la actualidad se evalúa la evolución de una enfermedad musculoesquelética no solo en términos de ganancia articular o disminución de dolor; se deben tener en cuenta la calidad de vida y la funcionalidad(43). Por lo que se han desarrollado diferentes escalas que miden la funcionalidad específica de ciertos segmentos corporales. Estos instrumentos están diseñados para la valoración del estado de salud de un enfermedad, población, o función específica(44). Algunas de las cuales son las siguientes:

- Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH): es un cuestionario autoadministrado que valora el miembro superior como unidad funcional. Cuantifica y compara la repercusión de múltiples procesos que afectan a dicha extremidad. Se ha utilizado para varias investigaciones que incluyen campos como la cirugía ortopédica, traumatológica, reumatología y rehabilitación(45).
- Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder (WOOS): es una herramienta desarrollada en 2001, la cual es específica para conocer la evolución de pacientes con artrosis glenohumeral. Se recomienda el uso de esta en ensayos clínicos así como en la práctica diaria(46).
- Oxford Elbow Score (OES): es una medida general de la función del codo. Es efectiva para medir la función en el codo reumatoideo, así como para el seguimiento funcional en intervenciones no quirúrgicas(47).
- Patient Rated Wrist and Hand Evaluation (PRWE): instrumento específico para la valoración de la muñeca desde la perspectiva del paciente. Inicialmente descrito para

cuantificar el dolor y la discapacidad en pacientes con fractura de radio distal, modificada posteriormente para valorar patología de mano(48).

- Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC): diseñado en 1988 con el objetivo de medir los síntomas y la discapacidad física percibida en pacientes con osteoartrosis de cadera y rodilla a través de una entrevista individual, se ha empleado en múltiples patologías, como meniscopatía y osteoartrosis(49). Escala utilizada previamente en población mexicana para medir la calidad de pacientes con artrosis de rodilla(50).
- American Orthopaedic Foot and Ankle Society hindfoot score (AOFAS): descrita en 1994, por la Sociedad estadounidense de Tobillo y Pie Ortopédico, con el objetivo de describir de forma simple la condición del tobillo y el pie. En esta escala se integran factores objetivos y subjetivos para describir la función, alineación y dolor(51).
- Índice de discapacidad de Oswestry: es un cuestionario autoaplicado para cuantificar las limitaciones de las actividades de la vida diaria producidas por dolor lumbar. Es la escala de incapacidad para dolor lumbar más utilizada y recomendada a nivel mundial(52).

d) Funcionalidad en gonartrosis primaria

Con el envejecimiento hay mayor presencia de enfermedades degenerativas de tipo articular; aunque el inicio es gradual, la dificultad funcional, dolor y rigidez secundarias producen a la pérdida de la función articular, discapacidad y estrés psicológico con impacto a la calidad de vida(50). Por lo que se ha estudiado la relación de la funcionalidad y su relación con patologías específicas como la artrosis de rodilla:

En 2013, Bernal S. y colaboradores reportaron un estudio en el cual se intervino a 203 pacientes con gonartrosis a través de un tratamiento con ozono intraarticular. De este estudio se obtuvieron los siguientes datos: participaron 204 mujeres y 101 hombres, la edad media fue de 69.9 ± 9.4 años, las medidas pretratamiento fueron de 6.88 ± 2.3 para el dolor a través de la escala visual análoga (EVA), 8.12 ± 3.76 para la subescala de dolor de WOMAC, 3.39 ± 1.88 para rigidez, y 29.15 ± 13.04 para la funcionalidad(53).

De la Garza JL, y su grupo en 2013 reportaron la evaluación que realizaron a pacientes con gonartrosis, donde incluyeron a 317 pacientes con limitación funcional. Utilizaron el cuestionario de WOMAC y el SF-36 (evalúa calidad de vida). De los 317 pacientes, el 57% fueron mujeres, la edad promedio fue de 72.46 años ± 6.76 ; la limitación funcional leve se presentó en 70% de los pacientes, se encontró una asociación entre la calidad de vida y la limitación funcional(54).

En 2014 Estrella y colaboradores reportaron un estudio transversal en el cual incluyeron 248 pacientes, conformado por 124 hombres y 124 mujeres, entre 30 y 78 años, con el diagnóstico de osteoartrosis en miembros inferiores. Se les aplicó la escala de WOMAC. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: los hombres presentan mayor dolor y rigidez que las mujeres; el promedio de la puntuación fue de 45.51; la capacidad funcional es la dimensión más afectada; seguida del dolor y la rigidez(50).

En 2015 Bravo AT., y colaboradores realizaron un estudio en 63 pacientes mayores de 60 años con el diagnóstico clínico y radiográfico de artrosis de rodilla. Aplicaron la EVA, perfil de salud de Nottingham y el cuestionario de WOMAC. En esta población predominó el sexo femenino (82.5%), la edad promedio fue de 70.79 con desviación estándar de 7.07 años. La mediana del dolor fue de 7 puntos. En las subescalas de WOMAC se reportó el dolor con mediana de 11, rigidez 4, y funcionalidad de 38 puntos(55).

Rodríguez-Veiga y cols., en 2018 realizaron un análisis descriptivo y multivariado de regresión logística para determinar la prevalencia de artrosis de rodilla en una muestra aleatoria en pacientes mayores de 40 años, incluyeron 707 pacientes, se estudiaron variables antropométricas, comorbilidades y la exploración clínica de rodillas. Se aplicó la escala de WOMAC y Lequesne. Encontraron que el 56.3% eran mujeres, con una edad media de 61.75 años. En las personas con artrosis encontraron las siguientes puntuaciones de la escala de

WOMAC: 30 ± 35.7 , 33.8 ± 40.5 , 25.4 ± 40.1 para las dimensiones de dolor, rigidez y funcionalidad, respectivamente. Concluyeron que la prevalencia de artrosis se modifica con el sexo, edad y el IMC(56).

Los métodos para la evaluación de la función física de la rodilla se han diversificado, encontrando en la literatura reportes de pruebas de caminata, prueba de la silla, subir y bajar escaleras, medición de la fuerza, análisis de marcha, etc., (57). Uno de los métodos es la medición de la fuerza isocinética, este método se define como un sistema de evaluación cuantitativa de la capacidad funcional mediante el uso de tecnología robótica/informática(58).

Gkrilias y colaboradores realizaron análisis de varias pruebas funcionales en pacientes con gonartrosis, incluyeron 17 hombres y 23 mujeres, se les realizó la prueba de caminata de 6 min, test de up and go, prueba de la silla de 30 segundos, prueba de la escalera, así como la prueba de fuerza isocinética de músculos flexores y extensores de rodilla a 120° y 180° por segundo. Se encontró que la prueba de los 12 escalones y la prueba de la silla fueron predictores para la fuerza de extensión y flexión isocinética en ambas velocidades. Además las mediciones isocinéticas se correlacionaron significativamente con el rendimiento funcional de los pacientes(59).

Existen pocos estudios que mencionen la relación que existen entre la funcionalidad y diferentes características propias de la población que padece la enfermedad.

En 2016, Ilori, et al, reportaron un estudio transversal que incluyó 270 encuestados con el diagnóstico de Gonartrosis. Se les aplicó la medida de osteoartrosis de rodilla y cadera de Ibadan (IKHOAM) y la herramienta de detección de dolor de rodilla (KNEST), así como las características demográficas. La proporción mujer hombre fue de 5:1, se encontró el doble de probabilidad de tener mejor salud funcional en los hombres, comparado con las mujeres(60).

Alfieri FM, et al, en 2017 reportaron un estudio que incluyó 107 pacientes adultos y ancianos con el diagnóstico de artrosis de rodilla, se dividieron en dos grupos: al primero se integraron con adiposidad o peso normal y el segundo con peso y adiposidad excesiva. A ambos grupos se les evaluó a través de la prueba Timed Up and Go, escala de WOMAC y EVA, así como el umbral de tolerancia al dolor por presión en vasto medial y lateral. Se encontró que la dimensión del dolor a través de la escala de WOMAC y por la EVA fue mayor en el grupo de exceso de peso o adiposidad(61).

Casilda-López y colaboradores realizaron un estudio en 2018 en el cual integró a 308 mujeres mayores de 60 años con el diagnóstico de gonartrosis. A todas ellas se les realizaron mediciones antropométricas, así como la escala de WOMAC, la Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), que mide la calidad del sueño, y la calidad de vida por el cuestionario de salud EuroQol-5D. Encontraron que la obesidad cursa con la reducción en los niveles de funcionalidad, calidad del sueño y la calidad de vida. El IMC es un factor relevante que contribuye a la reducción de los niveles de funcionalidad, al igual que el dolor, la inflamación y la rigidez(62).

Yázigi, et al, en 2018 realizaron un estudio en el cual incluyeron a 48 pacientes con edad promedio de 55 ± 7 años, un IMC de 35 ± 5 kg/m², a los cuales se les aplicó la puntuación de resultado de lesión de rodilla y osteoartrosis (KAO), cuestionario breve de dolor, e inventario de depresión de Beck, prueba de la caminata de 6 min, prueba de sentarse y alcanzar la silla, repetición de sentarse y levantarse, fuerza de agarre y fuerza de rodilla isocinética, así como la composición corporal. Se encontró que el dolor fue la única variable que funciona como predictor para la prueba de caminata de 6 minutos(63).

Hall y colaboradores, realizaron un análisis secundario de un ensayo clínico aleatorizado en 2018, integraron a su análisis datos de 97 pacientes, así como las evaluaciones de la fuerza inicial y la de seguimiento a las 12 semanas. A esta población se le aplicó el cuestionario WOMAC y la fuerza máxima de extensión de la rodilla. Concluyeron que el incremento de la fuerza de la extensión de la rodilla media parcialmente del programa de entrenamiento de fortalecimiento muscular en extensores de rodilla sobre el dolor y la mejoría de la función

física(64). Aunque Edelaar y su grupo en 2017 encontraron una relación no lineal entre la fuerza muscular isocinética y limitaciones de la actividad (tiempo para subir y bajar las escaleras) en los pacientes con osteoartrosis de rodilla(65).

Peeler y Ripat, en 2018 evaluaron el efecto de un programa de caminata en cinta rodante en la función y las actividades de la vida diaria en pacientes con artrosis de rodilla. Integraron a 31 pacientes, con edades comprendidas de entre 50 a 75 años, con un IMC mayor de 25 Kg/m², que contaran con radiografía que confirmara el diagnóstico. Se aplicaron encuestas como el puntaje de lesión de rodilla y osteoartrosis (KOOS) y la medida de desempeño ocupacional canadiense (COMP); se midió la fuerza isocinética del muslo, y se cuantificó el dolor al caminar a través de la escala EVA. Se realizaron las mediciones antes de la intervención y 12 semanas después. Se encontró que la participación en un régimen de ejercicio en cinta rodante mejoró significativamente la función y la calidad de vida del paciente, así como la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria(66).

II Justificación y planteamiento del problema

La Gonartrosis es la patología articular más común en adultos(4). En México se reporta una prevalencia de 2.3%, y es una de las primeras causas de consulta en medicina familiar en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

El impacto económico para las instituciones de salud es relevante, ya que se ha determinado que el costo de un solo paciente puede ser de 108.87 euros anuales. Se reporta que la población aproximada en México con artrosis de rodilla es de 10,937,064 personas, por lo que el costo por la atención asciende a 4.48% del gasto en salud anual(67).

El paciente con artrosis de rodilla tiene afección en diferentes esferas, al ser este un ente biopsicosocial. El dolor limita las actividades de la vida diaria, como levantarse de la cama, pasar de sedestación a bipedestación, la marcha, el uso de escaleras, etc.(68). Existe una disminución de la calidad de vida de manera inversamente proporcional a la enfermedad observada radiográficamente (69). Existe alta prevalencia de depresión y ansiedad en estos pacientes (70).

La población mexicana presenta elevados índices de sobrepeso y obesidad, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016, reportando hasta 72.5% en mayores de 20 años (71). La pirámide poblacional ha presentado de manera reciente cambios, favoreciendo el incremento de adultos mayores (72). Por lo que patologías como la artrosis de rodilla, degenerativa en la mayoría de los casos, retoma especial importancia para los servicios de salud, así como la planeación de políticas en dicha materia.

Se han establecido de manera clara los factores que incrementan la presencia de artrosis de rodilla. Sin embargo, poco se ha abordado sobre los factores que pueden afectar la funcionalidad reportada por los pacientes con Gonartrosis. Encontramos en la literatura relaciones con características como el sexo(60), exceso de adiposidad (61), el IMC (62), fuerza de extensores de rodilla (64), hallazgos radiográficos (69) y ejercicio (66). Determinar las relaciones de la funcionalidad con distintos factores que la afecten permitirá dirigir de mejor forma las intervenciones terapéuticas en este tipo de pacientes. No existe en la literatura un análisis que haya abordado este aspecto que contemple estos factores dentro de un modelo global, por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

III Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte?

IV Objetivos

Principal

Determinar los factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

Secundarios

Caracterizar la funcionalidad de los pacientes con artrosis primaria de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

Establecer características de sexo, somatometría, fuerza muscular isocinética de flexores y extensores de rodilla, hallazgos radiográficos, comorbilidades y ejercicio de la unidad de Medicina física y Rehabilitación Norte

Relacionar la funcionalidad de los pacientes con artrosis de rodillas con características como sexo, somatometría, fuerza muscular isocinética de flexores y extensores de rodilla, hallazgos radiográficos, comorbilidades y ejercicio en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

V Hipótesis general

La funcionalidad de los pacientes con artrosis de rodillas estará relacionada con el sexo, somatometría, fuerza muscular isocinética de flexores y extensores de rodilla, hallazgos radiográficos, comorbilidades y ejercicio.

VI Material y Métodos

VII.1 Diseño

- Por su propósito: Clínico
- Por la direccionalidad en las mediciones: prolectivo
- Por el número de veces en que es medida la variable dependiente: transversal
- Por el número de grupos en estudio: simple
- Por el control sobre la maniobra (variable independiente): Observacional

VI.2 Sitio

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”

VI.3 Período

Junio – Octubre 2020

VI.4 Material

Se cuenta con material, equipo, personal médico, terapeutas físicos y de enfermería, espacio físico necesario para la realización de este estudio.

VI.4.1 Criterios de selección

Características Demográficas: hombres y mujeres

Edad: 40 a 76 años

Paraclínicos: que cuenten con radiografías de rodilla de menos de 3 meses previa consulta

Clínico: Datos de gonartrosis Grado II - IV de la clasificación de Kellgren y Lawrence, evolución clínica de al menos 3 meses, previa firma de consentimiento informado.

Lugar: Unidad de Medicina Física y Rehabilitación UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”

Tiempo: Mayo – Enero 2020

Exclusión:

- Artritis reumatoide
- Artroplastia de rodilla
- Artroscopia en el último año
- Amputaciones de miembro inferior
- Uso de alguna otra terapia de inyección previa en el último año
- Psoriasis
- Artritis séptica
- Artritis por depósitos de cristales
- Obesidad IMC >40 kg/m²
- Embarazo
- Coagulopatías
- Lesiones meniscales o ligamentarias

Eliminación

- Paciente que no quiera seguir en el estudio
- Abandono de seguimiento medico
- Intervención quirúrgica durante el estudio

VI.5 Métodos

VI.5.1 Técnica de muestreo

No probabilístico de casos consecutivos admitidos en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte que cumplan con los criterios de selección.

VI.5.2 Cálculo del tamaño de muestra

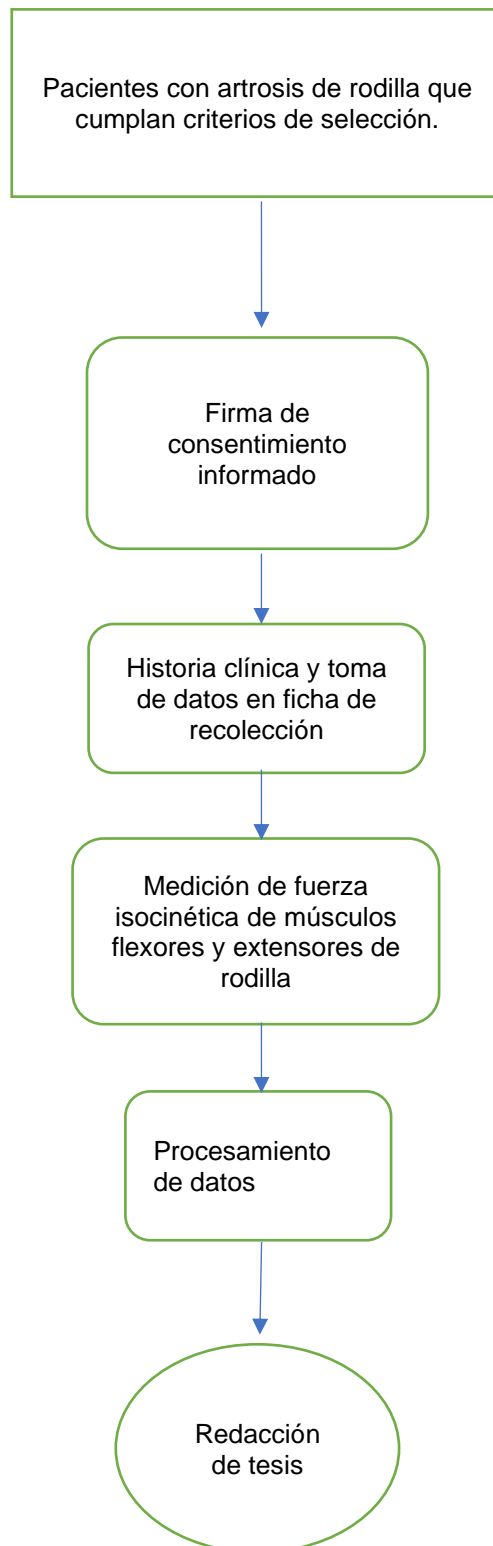
Se utilizó la fórmula para correlación de dos variables cuantitativas utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, con un nivel de confianza de 0.05 y un poder estadístico de 80%. Dando un total de 46 pacientes.

$$N = \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta)}{0.5 \ln \left[\frac{1+r}{1-r} \right]} \right]^2 + 3$$

VI.5.3 Metodología

1. Se integraron al presente estudio pacientes de la consulta externa que cumplieron los criterios de selección, aceptaron ingresar al estudio y que dieron el consentimiento informado.
2. Se les realizó una historia clínica completa. Se les tomaron medidas antropométricas como talla, peso, índice de masa corporal, habito de ejercicio.
3. Se evaluó el dolor a través de la EVA: Se trazo una línea de 10 cm de largo; se explicó al paciente que el extremo izquierdo representaba no tener dolor, y el extremo derecho representaba el dolor más fuerte de su vida. Se pidió marcar con una línea perpendicular entre estos dos extremos para determinar la sensación alógica en sus rodillas. Se comento al paciente que, si colocaba la marca más cercana al extremo izquierdo, eso representaba menos dolor, y lo inverso si la colocaba más cercana a su extremo derecho. Para la cuantificación se realizó una medición del extremo izquierdo hasta la marca colocada, y se reportó acorde a los milímetros que media dicha longitud.
4. Se les realizó la medición de la fuerza isocinética para músculos flexores y extensores de la rodilla con el equipo Human® NormTM, Testing and Rehabilitation System, Modelo 502140.
 - a. Se solicito calentamiento previo de 10 min con movilizaciones activo-libres de cadera y rodilla, así como ejercicios de reeducación de la marcha.
 - b. Se realizo en posición sentada con respaldo a 90 grados, fijando el tronco, así como las extremidades para alinear el eje de la articulación con el eje del dinamómetro isocinético a través de fijadores supracondíleos, cinturones para el tronco. El adaptador del quipo isocinético se colocó en la unión del tercio medio con el tercio distal del paciente. Se realizaron valoraciones bilaterales, iniciando con el lado menos doloroso o asintomático.
 - c. Se explico la prueba al paciente. Se realizaron 3 repeticiones de prueba para familiarizar al paciente al procedimiento.
 - d. Se realizo la medición de los parámetros isocinéticos a 60°/s, 180°/s y 240°/s en modalidad concéntrica-concéntrica, usando retroalimentación verbal y visual. Hubo 10 segundos de descanso entre cada repetición.
 - i. Se realizaron 5 repeticiones de flexión y extensión a 60°/s
 - ii. Se realizaron 5 repeticiones de flexión y extensión a 180°/s
 - iii. Se realizaron 15 repeticiones de flexión y extensión a 240°/s
 - e. Se tomaron magnitudes de los parámetros en la mejor repetición para torque máximo, trabajo, potencia. El trabajo total y el índice de fatiga se midieron a 240°/s.
5. Se realizó el vaciamiento de los datos en la hoja de recolección.
6. Se utilizó el programa IBM SPSS stadistics 25 para analizar los datos.
7. Al término de la recolección de los datos se procedió al análisis estadístico, y posterior a la redacción final de la presente tesis.

VI.5.4 Modelo conceptual



VI.5.5 Descripción de variables

Variable.	Definición Conceptual.	Definición Operacional.	Tipo de Variable.	Unidad de Medida.
Dependientes				
Funcionalidad	Índice obtenido de la suma de la puntuación de 24 ítems que formaran la escala de WOMAC	Índice obtenido de la suma de los ítems calificados por el paciente. Se puede subdividir en: WOMAC A para el dolor WOMAC B para la rigidez WOMAC C para la funcionalidad	Cuantitativa discreta	Numérica 0-98
Independientes				
Edad.	El tiempo transcurrido del nacimiento a la fecha.	Años cumplidos referidos por el participante.	Cuantitativa discreta	Número de años
Escolaridad	Periodo transcurrido en enseñanza escolar	Ultima nivel educativo alcanzado, ya sea completo o incompleto	Cualitativa nominal ordinal	Nivel escolar alcanzado completo o incompleto
Ocupación	Actividad o trabajo	Actividad o trabajo que desempeña	Cualitativa nominal	Hogar, trabajador o pensionado/jubilado
Sexo	Características fenotípicas que caracterizan a un individuo al nacimiento.	Determinación de sexo masculino o femenino referido por el participante.	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino o Masculino
Duración del dolor	Lapso cursado con una experiencia sensorial y emocional de carácter desagradable que	Tiempo indicado por el paciente cursando con dolor en la (s) rodilla(s) en meses	Cuantitativa discreta	Número de meses

	la persona asocia a una lesión real o potencial de los tejidos			
Dolor	Experiencia sensorial y emocional de carácter desagradable que la persona asocia a una lesión real o potencial de los tejidos	Intensidad de dolor indicada por el paciente a través de la EVA	Cuantitativa discreta	0-100
Índice de masa corporal	Razón matemática que se obtiene de dividir la masa entre la talla de un paciente elevado al cuadrado	Índice somato métrico que indica la adecuada o no proporción entre la masa y la altura de un individuo	Cuantitativa continua de intervalo	Kg/m ²
Grado de gonartrosis	Grado de severidad de la artrosis de rodilla observado a través de radiografías AP y lateral de rodilla	Gravedad de gonartrosis interpretada acorde a hallazgos radiográficos y clínicos	Cualitativa ordinal	II - IV
Lateralidad	Preferencia sistemática de utilización de uno u otro órgano par del cuerpo en las actividades de la vida diaria	Preferencia para el uso de mano/pierna en las actividades de la vida diaria	Cualitativa nominal	Diestro / Zurdo
Rodilla dolorosa	Articulación entre fémur – tibia – rotula	Rodilla que ha presentado dolor	Cualitativa nominal	Derecha / Izquierda
Torque máximo	Fuerza muscular máxima alcanzada en el tiempo evaluado	Fuerza muscular máxima alcanzada en la mejor repetición	Cuantitativa discreta	N/m

		para músculos flexores y extensores de rodilla		
Torque máximo por peso corporal	Fuerza muscular máxima alcanzada en el tiempo evaluado, ajustada al peso corporal	Fuerza muscular máxima alcanzada en la mejor repetición, para músculos flexores y extensores de rodilla ajustada al peso corporal	Cuantitativa discreta	N/m
Relación agonista/antagonista de torque máximo	Porcentaje de la fuerza muscular alcanzada en el tiempo evaluado de los músculos agonistas comparado con el de antagonistas	Porcentaje de la fuerza muscular alcanzada en el tiempo evaluado de los músculos extensores comparado con el de flexores de rodilla	Cuantitativa discreta	%
Trabajo	Producto del torque por la distancia angular	Producto del torque por la distancia angular producido por extensores y flexores de rodilla en su mejor repetición	Cuantitativa discreta	N/m
Trabajo por peso corporal	Producto del torque por la distancia angular ajustado al peso corporal	Producto del torque por la distancia angular producido por extensores y flexores de rodilla en su mejor repetición ajustado el peso corporal	Cuantitativa discreta	N/m

Potencia	Relación del torque producido, la distancia angular recorrida con el tiempo en que se realizó el movimiento	Relación del torque producido por músculos extensores y flexores de rodilla, la distancia angular con respecto al tiempo	Cuantitativa discreta	Vatios
Potencia por peso corporal	Relación del torque producido, la distancia angular recorrida con el tiempo en que se realizó el movimiento ajustado el peso corporal	Relación del torque producido por músculos extensores y flexores de rodilla, la distancia angular con respecto al tiempo ajustado al peso corporal	Cuantitativa discreta	Vatios
Relación agonista/antagonista de la potencia	Porcentaje de la potencia producida entre músculos agonistas /antagonistas	Porcentaje de potencia evaluada de los músculos extensores comparado con el de flexores de rodilla	Cuantitativa discreta	%
Ángulo de torque máximo	Punto del arco de movimiento donde se produce el torque máximo	Punto del arco de movimiento donde los músculos extensores y flexores de rodilla producen el torque máximo para el grupo muscular estudiado.	Cuantitativa discreta	Grados
Tiempo hasta torque máximo	Lapso entre el inicio de la	Lapso entre el inicio de la	Cuantitativa continua de	Segundos

	contracción muscular hasta el punto de mayor torque producido	contracción de músculos extensores y flexores de rodilla hasta alcanzar su mayor torque	intervalo	
Tiempo mantenido de torque máximo	Lapso mantenido en el mayor torque producido	Lapso mantenido en torque máximo de músculos extensores y flexores de rodilla	Cuantitativa continua de intervalo	segundos
Retraso recíproco	Lapso entre el cese de la actividad muscular agonista y el inicio de la actividad muscular antagonista	Lapso entre el cese de la actividad muscular de extensores de rodilla y el inicio de la actividad muscular de flexores de rodilla y viceversa	Cuantitativa continua de intervalo	Segundos
Trabajo total	Suma del trabajo realizado por todas las repeticiones realizadas	Suma del trabajo realizado por músculos extensores y flexores de rodilla	Cuantitativa discreta	Vatios
Trabajo total por peso corporal	Suma del trabajo realizado por todas las repeticiones realizadas ajustadas al peso corporal	Suma del trabajo realizado por músculos extensores y flexores de rodilla ajustado al peso corporal	Cuantitativa discreta	Vatios
Relación agonista antagonista del trabajo total	Porcentaje del trabajo total músculos agonistas comparado con el de antagonistas	Porcentaje de trabajo realizado por músculos extensores comparado con el de flexores de rodilla	Cuantitativa discreta	%

Índice de fatiga	Porcentaje de declinación del torque máximo	Porcentaje de declinación del torque máximo para músculos extensores y flexores de rodilla	Cuantitativa continua de razón	Adimensional
Ejercicio	Actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.	Actividad deportiva o recreativa realizada por los pacientes previa a la consulta, cuantificado en minutos por semana	Cuantitativa continua	Minutos por semana
Comorbilidad	Presencia de enfermedades que acompañan a una enfermedad que es la principal causa de la atención.	Presencia de diabetes, hipertensión o insuficiencia venosa crónica.	Cualitativa dicotómica	Presente o ausente

VI.5.6 Recursos Humanos

Investigador responsable: Dra. Hermelinda Hernández Amaro. Médico especialista en Rehabilitación, Coordinador Clínico en Educación e Investigación en Salud Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE, "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

Colaborador: Dr. David Rojano Mejía. Unidad de Adscripción: Adscrito al servicio de Rehabilitación Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez"

Residente 4o año de Medicina de Rehabilitación: Dr. Daniel Martínez Barro.

VI.5.7 Recursos materiales

Evaluación medica

- Consultorio
- Sillas
- Computadora
- Escritorio
- Mesa de exploración
- Goniómetro
- Cinta métrica
- Bata de exploración para el paciente

- Martillo de exploración ortopédica y neurológica
- Procesador de texto
- Human® NormTM, Testing and Rehabilitation System, Modelo 502140.

Recolección y manejo de datos

- Papel
- Bolígrafo
- Computadora
- Excel
- SPSS versión 25.0

VII Análisis estadístico de los resultados

Estadística descriptiva: las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y relativas, las variables cuantitativas se describieron con medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo con su distribución. Se realizó la prueba de normalidad para las variables utilizando el estadístico de Shapiro-Wilk. Se realizaron correlaciones de variables cuantitativas acorde a su normalidad a través del índice de correlación de Pearson y Rho de Spearman. Para ambos análisis inferenciales se tomará como significativo una $P < 0.05$. Se estudiaron las asociaciones entre las variables cualitativas con la prueba de Chi cuadrada.

Se realizó la comparación de medias entre hombres y mujeres a través de la prueba de t de student para variables independientes para los parámetros de torque máximo, trabajo y potencia, así como para estos mismos ajustados al peso corporal, WOMAC y sus subescalas, tomando un valor de $p < 0.05$ como significativo.

Se compararon el torque máximo, trabajo, trabajo total, potencia y estos mismos ajustados al peso corporal de los músculos flexores y extensores de rodilla derecha e izquierda con la prueba de t de student para datos dependientes, considerando un valor estadísticamente significativo una $p < 0.05$.

VIII Factibilidad

La Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, forma parte de la Unidad Médica de Alta Especialidad "Dr. Victorio de La Fuente Narváez". Unidad de tercer nivel que recibe afluencia de pacientes a través de referencia de primer y segundo nivel de atención de las subdelegaciones Naucalpan, Tlalnepantla, Ecatepec, Norte de la Ciudad de México e Hidalgo, lo que suma un poco más de 1.5 millones de derechohabientes IMSS.

En 2018 la gonartrosis represento el tercer diagnostico más común como motivo de consulta en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, otorgándose 1453 consultas por dicha patología, por lo que es factible la realización de este protocolo. Se cuenta además con una infraestructura adecuada, experiencia por el grupo de salud para valoración de este tipo de pacientes.

Además, el equipo está formado por médicos, terapeutas, con licenciatura y/o especialidad que demuestra su capacidad para la valoración adecuada de este tipo de pacientes.

IX Resultados

Se reclutaron 49 pacientes, de los cuales se descartó una persona ya que presentó una lesión de hombro que limitó la funcionalidad de miembro superior, por lo que no pudo realizar la prueba de valoración isocinética. Una persona retiro su consentimiento para participar en el trabajo de investigación; 4 pacientes no acudieron a las valoraciones medicas programadas.

Dentro de las características sociodemográficas predomino el sexo femenino ($n=34$, 79%), con una edad media de 63.2 años con una desviación estándar de 7.68 años (Tabla 1, Tabla 2). El índice de masa corporal presento una media de 30.7 kg/m^2 con una desviación estándar de 4.18 kg/m^2 . Las características demográficas cuantitativas y cualitativas se presentan en la tabla 1 y la tabla 2.

Las comorbilidades más frecuentes fueron la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica. Se encontraron antecedentes menos frecuentes entre los que se encuentran infarto agudo al miocardio, asma e hipotiroidismo en 2 pacientes cada entidad nosológica (4.6%) y en patologías como neuropatía diabética, bronquitis crónica, depresión un caso por cada una, lo que representa el 2.3% para cada una de ellas.

Tabla 1. Características demográficas cuantitativas (n=43)

Variable	Media (DE)
Edad (años)	63.25 (7.68)
IMC (Kg/m ²)	30.72 (4.18)
Meses con dolor	35.57 (60.65)
EVA	58.30 (19.5)
WOMAC A*	9.37 (3.81)
WOMAC B*	4.05 (1.73)
WOMAC C*	31.53 (12.53)
WOMAC total*	44.95 (17.11)

DE: desviación estándar. IMC: índice de masa corporal. EVA: escala visual análoga de dolor. WOMAC: Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index. *=Sin diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres.

Fuente: HCD-DMB-2020

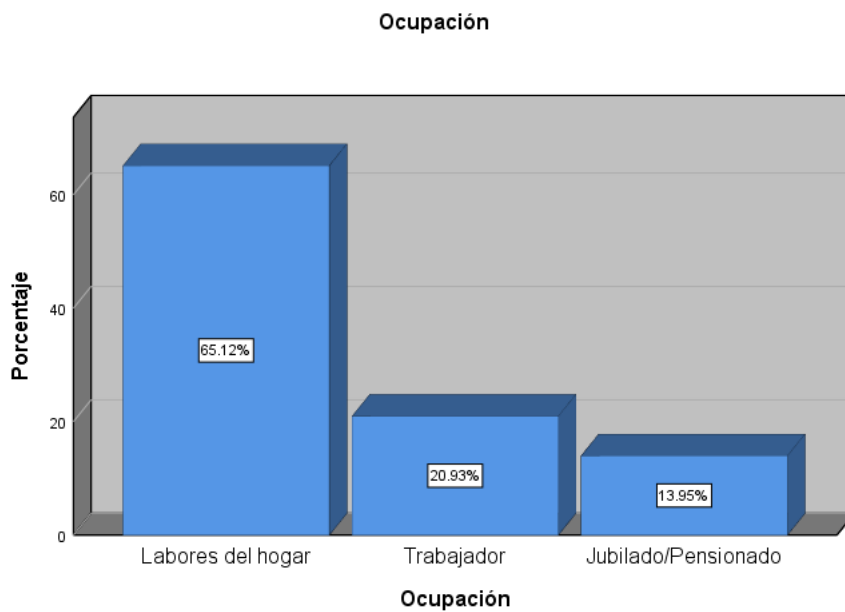
Tabla 2. Características demográficas cualitativas (n=43)

Variable	n	%
Sexo		
Masculino (%)	9	20.9
Femenino (%)	34	79.1
Grado de artrosis (Kellgren y Lawrence)		
II	17	39.5
III	25	58.1
IV	1	2.3
Diabetes mellitus 2	13	30.2
Hipertensión arterial sistémica	19	44.2
Lateralidad		
Diestra	42	97.7
Zurda	1	2.3
Rodilla dolorosa		
Derecha	23	53.5
Izquierda	20	46.5
Ocupación		
Hogar	28	65.1
Trabajador	9	20.9
Jubilado/pensionado	6	14.0
Escolaridad		
Sin escolaridad	3	7.0

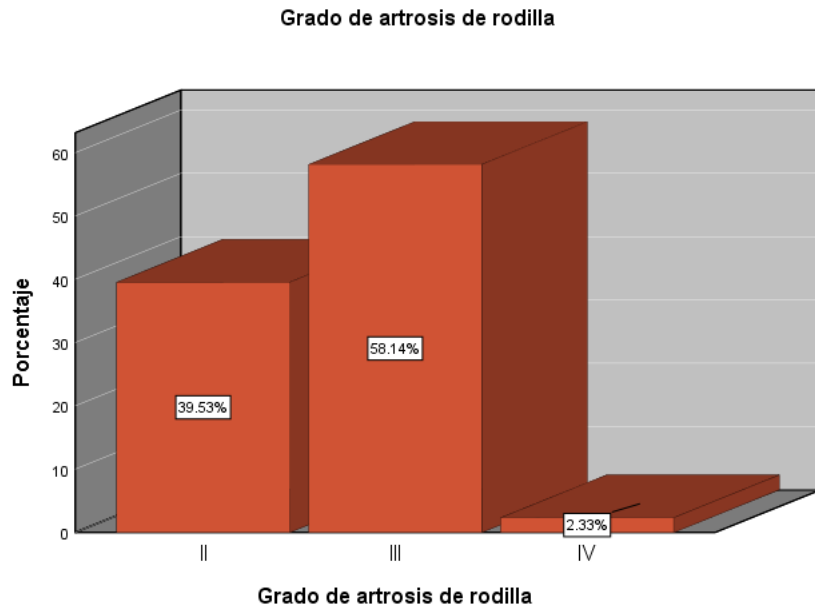
Primaria incompleta	6	14.0
Primaria incompleta	13	30.2
Secundaria	1	2.3
Secundaria incompleta	11	25.6
Bachillerato	4	9.3
Bachillerato incompleto	1	2.3
Licenciatura incompleta	2	4.7
Licenciatura	2	4.7

Fuente: HCD-DMB-2020

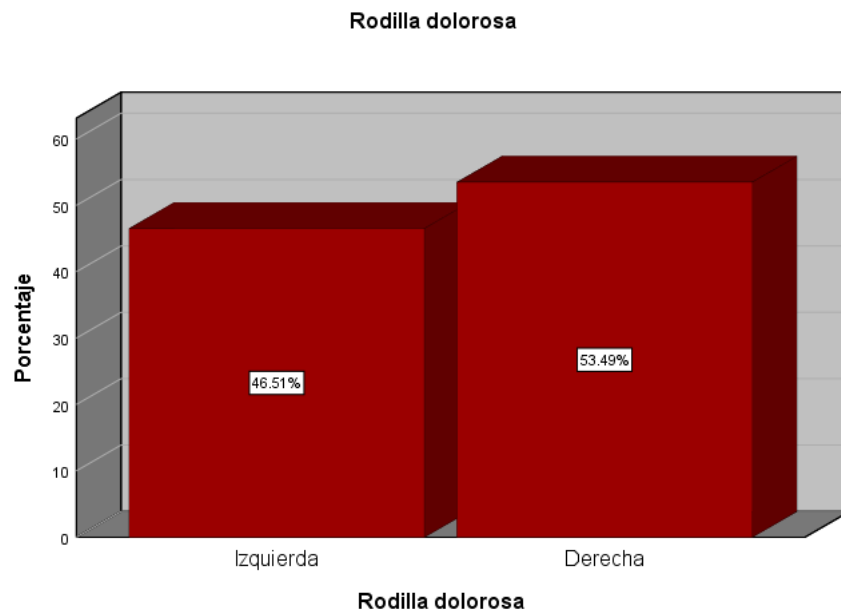
La mayoría de los pacientes fueron diestros ($n=42$, 97.7%). No hubo predominio en lateralidad de la rodilla sintomática. La mayor parte de los sujetos se dedicaban al hogar (65.1%). La escolaridad más frecuente fue la de primaria incompleta ($n=13$, 30.2%). Datos presentados en la tabla 2.



Gráfica 1. Distribución de la ocupación. Fuente: HCD-DMB-2020



Gráfica 2. Distribución del grado de artrosis de rodilla. Fuente: HCD-DMB-2020



Gráfica 3. Proporción de lateralidad de rodilla dolorosa.

Se realizaron mediciones de los parámetros isocinéticos de los 43 pacientes en ambas rodillas. En la velocidad de 240°/s se midieron el índice de fatiga y el trabajo total. Se subdividen los resultados en las 3 velocidades estudiadas. A su vez cada velocidad se subdividió en tres categorías: general, hombres y mujeres. Dichos datos se presentan en la tabla 3 y la tabla 4.

De manera general hubo diferencia estadísticamente significativa entre los parámetros de torque máximo, trabajo y potencia entre hombres y mujeres en las 3 velocidades evaluadas (trabajo total únicamente para la velocidad de 240°/s), siendo los parámetros de mayor magnitud en los hombres (tabla 3 y 4). Existieron diferencias de medias estadísticamente

significativas en los parámetros ajustados al peso corporal generalmente solo para el lado izquierdo, y el efecto no se presentó en todas las velocidades estudiadas. No hubo diferencia significativa en el torque máximo, trabajo, trabajo total, potencia, y los parámetros ajustados por peso corporal de los músculos flexores y extensores de rodilla entre el lado derecho y el lado izquierdo (datos no mostrados).

Fuente: HCD-DMB-2020

Tabla 3. Caracterización de parámetros isocinéticos de músculos flexores y extensores de rodilla para pacientes con gonartrosis

Parámetro	Lado	Hombres (n=9) [Media (DE)] 60°/s	Mujeres (n=34) [Media (DE)] 60°/s	Hombres (n=9) [Media (DE)] 180°/s	Mujeres (n=34) [Media (DE)] 180°/s	Hombres (n=9) [Media (DE)] 240°/s	Mujeres (n=34) [Media (DE)] 240°/s
TME (Newton/m)	Derecho	74 (34.89) †	46.03 (18.93)	38.55 (20.79) †	23.09 (12.68)	35.11 (16.37) †	22.23 (9.35)
	Izquierda	71 (31.58) †	43.65 (21.84)	37.78 (22.99) †	19.82 (12.29)	37.67 (17.24) †	19.64 (10.51)
TMPCE (Newton/m)	Derecho	90.78 (44.47)	68.3 (28.87)	47.89 (26.31)	34.5 (18.57)	43.33 (20.95)	33 (13.74)
	Izquierda	88.78 (43.03)	64.15 (28.85)	47.44 (29.55)	28.82 (15.76)	47.44 (23.1) †	28.76 (13.5)
TMF (Newton/m)	Derecho	60.67 (21.23) †	35.06 (10.59)	33.78 (12.96) †	21.79 (9.15)	32.88 (10.51) †	20.82 (8.36)
	Izquierda	57.44 (18.2) †	34.94 (12.68)	38.89 (13.41) †	20.85 (9.95)	35.67 (9.64) †	19.59 (8.39)
TMPCF (Newton/m)	Derecho	72.44 (25.28)	52.85 (16.74)	40.33 (14.47)	33.03 (14.19)	40.33 (11.73) †	30.82 (11.71)
	Izquierda	70 (22.06) †	51.94 (17.46)	47.22 (17.13) †	31.06 (14.01)	43.33 (13.92) †	29.06 (11.89)
RAATM (%)	Derecho	92 (39.3)	84.18 (31.86)	111.33 (72.99)	101.12 (39.65)	107.89 (53.33)	95.26 (23.66)
	Izquierda	94 (46.38)	89.12 (32.69)	124.56 (66.64)	111.41 (41.97)	107.56 (45.47)	103.21 (23.35)
TE (Newton/m)	Derecho	78.33 (33.41) †	48.68 (22.88)	41 (20.93) †	23.97 (16.36)		
	Izquierda	76 (29.89) †	46.47 (26.13)	41.78 (26.29) †	20.68 (16.53)		
TPCE (Newton/m)	Derecho	96.11 (45.5)	72.47 (34.64)	50.78 (26.71)	35.76 (24.09)		
	Izquierda	93.11 (46.01)	65.44 (35.33)	52.11 (34.08)	30.06 (21.63)		
TF (Newton/m)	Derecho	73.11 (25.77) †	41.71 (15.36)	37.33 (18.12)	23.79 (13.06)		
	Izquierda	72.89 (23.38) †	43.26 (18.89)	45.89 (21.46) †	23.44 (14.29)		
TPCF (Newton/m)	Derecho	87.67 (29.46) †	62.71 (23.85)	44.33 (20.45)	35.79 (20.05)		
	Izquierda	88.33 (29) †	64 (25.72)	55.44 (25.6) †	34.41 (19.5)		
RAAT (%)	Derecho	102.33 (42.17)	92.94 (32.02)	110 (67.94)	106.79 (44.65)		
	Izquierda	112.11 (57.9)	106.68(52.18)	128.78 (75.51)	130.74 (53.57)		
PE (Vatios)	Derecho	44.78 (25.14)	27.06 (12)	55 (31.63) †	31.62 (22.8)	57.11 (30.33) †	35.26 (21.41)
	Izquierda	41.22 (18.67) †	25.85 (13.64)	56 (37.84) †	24.76 (20.38)	63.67 (33.22) †	27.74 (19.57)
PPCE (Vatios)	Derecho	52.33 (27.86)	40.24 (18.05)	67.55 (39.53)	46.97 (33.15)	70.33 (38.13)	52.56 (32.02)
	Izquierda	52 (25.51)	38.32 (18.57)	70 (47.96)	35.97 (27.01)	78.77 (44.26) †	40.41 (26.12)
PF (Vatios)	Derecho	41.33 (15.52) †	24.53 (7.89)	50.89 (25.08)	32.09 (18.47)	56 (25.39) †	32.5 (16.5)
	Izquierda	40.56 (14.14) †	24.56 (9.65)	60.33 (29.14) †	30.24 (18.48)	61.56 (22.32) †	31.82 (18.88)
PPCF (Vatios)	Derecho	49.22 (18.49)	36.8 (12.88)	60.67 (28.07)	48.41 (27.96)	67.44 (26.71)	50 (26.3)
	Izquierda	49.67 (17.59) †	36.65 (13.99)	73.11 (35.32) †	44.41 (25.35)	75 (28.52) †	47.06 (26.08)
RAAP	Derecho	110.33 (51.69)	98.15 (32.72)	119.22 (83.17)	116.09 (51.33)	114.78 (74.91)	102.71 (36.25)
	Izquierda	113.22 (62.79)	105.35 (38.07)	131.11 (80.44)	137.71 (56.38)	107.44 (41.33)	122.97 (48.1)
AMTE (grados)	Derecho	53.22 (12.86)	49.56 (11.57)	62.33 (11.87)	62.24 (16.38)	69.56 (11.24)	69.74 (16.11)
	Izquierda	56.44 (13.66)	49.94 (13.93)	56.33 (11.48)	58.76 (19.11)	63.78 (13.31)	71.32 (15.5)

AMTF (grados)	Derecho	38.67 (12.01)	40.62 (13.17)	38.44 (7.73)	34.35 (11.56)	32.56 (11.47)	29.82 (10.47)
	Izquierda	42 (11.16)	43.68 (12.86)	37.22 (8.64)	30.21 (12.36)	34.56 (5)	25.65 (14.25)
TTME (s)	Derecho	0.96 (0.33)	0.85 (0.22)	0.38 (0.1)	0.36 (0.12)	0.28 (0.05)	0.24 (0.1)
	Izquierda	0.85 (0.18)	0.94 (0.22)	0.4 (0.11)	0.4 (0.19)	0.29 (0.06)	0.26 (0.1)
TTMF (s)	Derecho	0.71 (0.22)	0.68 (0.2)	0.31 (0.1)	0.33 (0.08)	0.24 (0.06)	0.26 (0.05)
	Izquierda	0.73 (0.22)	0.78 (0.18)	0.33 (0.1)	0.34 (0.11)	0.27 (0.05)	0.25 (0.09)
TMTME	Derecho	0.03 (0.01)	0.04 (0.02)	0.06 (0.15)	0.02 (0.009)	0.01 (0.005)	0.02 (0.01)
	Izquierda	0.05 (0.04)	0.05 (0.04)	0.07 (0.15)	0.03 (0.03)	0.01 (0.005)	0.03 (0.05)
TMTMF (s)	Derecho	0.05 (0.02)	0.06 (0.04)	0.07 (0.15)	0.02 (0.03)	0.01 (0.005)	0.02 (0.01)
	Izquierda	0.06 (0.02)	0.06 (0.03)	0.07 (0.16)	0.02 (0.02)	0.01 (0.007)	0.02 (0.02)
RRE (s)	Derecho	0.25 (0.15)	0.24 (0.13)	0.11 (0.06)	0.18 (0.18)	0.09 (0.05)	0.12 (0.12)
	Izquierda	0.18 (0.13)	0.2 (0.11)	0.11 (0.09)	0.12 (0.07)	0.07 (0.05)	0.09 (0.06)
RRF (s)	Derecho	0.27 (0.22)	0.22 (0.1)	0.13 (0.1)	0.11 (0.07)	0.09 (0.07)	0.08 (0.03)
	Izquierda	0.28 (0.2)	0.27 (0.11)	0.13 (0.09)	0.18 (0.01)	0.13 (0.11)	0.12 (0.06)

Tabla 4. Caracterización de parámetros isocinéticos para artrosis de rodilla a 240°/s por lado

Parámetro	Lado	Hombres (n=9) [Media (DE)]	Mujeres (n=34) [Media (DE)]
IFE	Derecho	-11.55 (52.37)	-12.91 (31.57)
	Izquierdo	13.44 (25.69)	-12.68 (33.87)
IFF	Derecho	-9.89 (47.75)	10.03 (19.8)
	Izquierdo	18.44 (14.38)	-3.44 (22.69)
TTE (Newton/m)	Derecho	379.11 (220.79) †	246.73 (158.94)
	Izquierdo	440.67 (212.08) †	208.32 (158.55)
TTPCE (Newton/m)	Derecho	472.22 (286.53)	366 (234.03)
	Izquierdo	548.33 (296.07) †	300.15 (203.72)
TTF (Newton/m)	Derecho	392.44 (191.97) †	249.24 (140.18)
	Izquierdo	445.78 (152.66) †	246.35 (159.7)
TTPCF (Newton/m)	Derecho	472.33 (211.93)	371.09 (209)
	Izquierdo	545.78 (223.29) †	361.14 (216.12)
RAATT (%)	Derecho	128.67 (108.94)	106.68 (31.08)
	Izquierdo	110 (41.86)	123.18 (40.35)

IFE: índice de fatiga para músculos extensores. IFF: índice de fatiga para músculos flexores. TTE: trabajo total para músculos extensores. TTPCE: trabajo total ajustado por peso corporal para músculos extensores. TTF: trabajo total para músculos flexores. TTPCF: trabajo total ajustado por peso corporal para músculos flexores. RAATT: relación agonista antagonista para trabajo total. †: diferencia de medias estadísticamente significativas por t de student entre hombres y mujeres ($p < 0.05$)

Fuente: HCD-DMB-2020

Se tomaron todas las variables previamente comentadas y se correlacionaron con el cuestionario de WOMAC en sus tres dimensiones; dolor (WOMAC A), rigidez (WOMAC B) y funcionalidad (WOMAC C), así como el puntaje de WOMAC total. A continuación, se presentan solo las variables que presentaron una correlación estadísticamente significativa (tabla 5). Todas las correlaciones encontradas fueron moderadas. A excepción de las correlaciones entre EVA y WOMAC A, WOMAC C y WOMAC, todas fueron negativas.

La correlación entre WOMAC A y EVA es positiva. Clínicamente se interpreta que, a mayor dolor, se incrementa la puntuación en el cuestionario WOMAC A, lo que revela el aumento del dolor en los pacientes con artrosis primaria de rodilla (Tabla 5).

Tabla 5. Factores de riesgo correlacionados a la puntuación del cuestionario WOMAC

	Velocidad	Parámetro	Índice de correlación	P
WOMAC A		EVA	0.463	**0.001
WOMAC B	60°/s	TME izquierdo	-0.31	*0.04
		TMPCE izquierdo	-0.334	*0.02
		TE izquierdo	-0.364	*0.01
		TF izquierdo	-0.319	*0.03
		TPCF izquierdo	-0.336	*0.02
		AMTE izquierdo	-0.316	*0.03
	180°/s	TE izquierdo	-0.337	*0.02
		TF izquierdo	-0.31	*0.04
		TPCE izquierdo	-0.311	*0.04
		TPCF izquierdo	-0.347	*0.02
		PF izquierdo	-0.305	*0.04
		AMTF derecho	-0.46	*0.001
	240°/s	AMTF izquierdo	-0.309	*0.04
		TTMF izquierdo	-0.313	*0.04
		TTPCF izquierdo	-0.349	*0.02
WOMAC C	60°/s	AMTF izquierdo	-0.308	*0.04
		EVA	0.314	**0.04
		TE izquierdo	-0.32	*0.03
		TPCE izquierdo	-0.309	**0.04
	240°/s	TPCF izquierdo	-0.343	**0.02
		PPCF izquierdo	-0.318	*0.03
WOMAC T	60°/s	TTPCF izquierdo	-0.306	**0.04
		EVA	0.355	**0.01
		TE izquierdo	-0.326	*0.03
		TF izquierdo	-0.304	*0.04
	180°/s	TPCF izquierdo	-0.333	**0.02
		TPCF izquierdo	-0.302	**0.04
	240°/s	RAATT derecho	-0.304	*0.04

Se realizó la Correlación de Pearson** o Rho de Spearman* dependiendo de la normalidad de la distribución de los datos. Se reporta la significancia bilateral para ambos análisis. TME: torque máximo para músculos extensores. TMPCE: torque máximo ajustado por peso corporal para músculos extensores. TE: trabajo de músculos extensores. TF: trabajo de músculos flexores TPCF: trabajo ajustado por peso corporal para músculos flexores. AMTE: ángulo para máximo torque en músculos extensores. TPCE: trabajo ajustado por peso corporal para músculos extensores. AMTF: ángulo para máximo torque en músculos flexores. TTMF: Tiempo para alcanzar toque máximo en músculos flexores. PPCF: potencia ajustada por peso corporal para músculos flexores. TTPCF: trabajo total ajustado por peso corporal para músculos flexores. RAATT: relación agonista antagonista para trabajo total.

Las correlaciones existentes entre diversos parámetros indicados en la tabla 6 indican una correlación negativa. Se puede interpretar que, a magnitudes mayores de los parámetros, como el torque máximo, torque máximo ajustado por peso corporal, trabajo, trabajo ajustado para el peso corporal, trabajo total, potencia y el ángulo de torque máximo el puntaje del cuestionario WOMAC B disminuye, lo que hace que el paciente presente menos percepción de rigidez.

La subescala de WOMAC C valora funcionalidad; entre mayor puntaje se tenga, menor será la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria (AVD). De las correlaciones descritas en la Tabla 5 se puede interpretar que, a mayor percepción de dolor por la EVA, la funcionalidad disminuye. Por otro lado, con el incremento del trabajo, potencia y trabajo total ajustados por peso corporal de músculos extensores y flexores de rodilla izquierda se correlaciona con un incremento de la funcionalidad del paciente en AVD (tabla 6). Interpretaciones similares se pueden realizar entre WOMAC T y EVA, trabajo, trabajo ajustado al peso corporal, y relación agonista antagonista en trabajo total.

Se tomaron como referencia las medias para los puntajes del cuestionario de WOMAC en sus subescalas de dolor, rigidez y funcionalidad reportadas por Estrella-Castillo DF(50), y colaboradores. Se tomaron dichos datos como punto de corte para transformar estas variables en cualitativas (encima del promedio, y debajo del promedio). Se realizó test de Chi cuadrada de Pearson para buscar asociaciones entre las variables cualitativas y la transformación de las subescalas de WOMAC en variables cualitativas. De las asociaciones realizadas, solo se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la diabetes mellitus y la puntuación en la subescala WOMAC B y WOMAC C (tabla 6, 7 y 8).

Se realizaron categorizaciones de los puntajes de las subescalas de WOMAC, tal como lo propone Estrella-Castillo DF en baja, moderada, y severa para el dolor (WOMAC A) y la rigidez (WOMAC B); y adecuada, con dificultades y graves dificultades para la funcionalidad (WOMAC C), sin embargo, no se encontraron asociaciones significativas (datos no presentados).

Tabla 6. Factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodillas

Factores de riesgo	WOMAC A	WOMAC B	WOMAC C
Escolaridad	0.34	0.75	0.70
Ocupación	0.46	0.35	0.52
Sexo	0.74	0.88	0.61
Grado de artrosis	0.58	0.47	0.69
Hipertensión arterial sistémica	0.43	0.92	0.22
Diabetes mellitus	0.66	0.04	0.03
Insuficiencia venosa crónica	0.17	0.23	0.83
Lateralidad	0.32	0.34	0.18
Rodilla dolorosa	0.45	0.42	0.78

Se realizó test de Chi cuadrada. Las cifras representan los valores p encontrados. Se consideró estadísticamente significativo cuando esta era <0.05.

Fuente: HCD-DMB-2020

Padecer diabetes mellitus en pacientes con artrosis de rodilla se asocia con un incremento en la puntuación de la subescala WOMAC B (mayor rigidez), así como en WOMAC C (menor funcionalidad para las AVD) (Tabla 7 y 8).

Tabla 7. Asociación entre WOMAC B y diabetes mellitus

			WOMAC B		Total
			Mayor a 3.68	Menor a 3.68	
Diabetes mellitus	No	Recuento	13	17	30
		% dentro de WOMAC B	56.5%	85.0%	69.8%
	Si	Recuento	10	3	13
		% dentro de WOMAC B	43.5%	15.0%	30.2%
Total		Recuento	23	20	43
		% dentro de WOMAC B	100.0%	100.0%	100.0%
Chi-cuadrado de Pearson .043					

Fuente: HCD-DMB-2020

Tabla 8. Asociación entre WOMAC C y diabetes mellitus

			WOMAC C		Total
			Mayor puntaje	Menor puntaje	
Diabetes mellitus	No	Recuento	8	22	30
		% dentro de WOMAC C	50.0%	81.5%	69.8%
	Si	Recuento	8	5	13
		% dentro de WOMAC C	50.0%	18.5%	30.2%
Total		Recuento	16	27	43
		% dentro de WOMAC C	100.0%	100.0%	100.0%
Chi-cuadrado de Pearson .03					

Fuente: HCD-DMB-2020

X Discusión

La edad de los participantes fue similar a lo reportado por Bernal S. y cols.(53), Garza JL(54), Rodríguez-Veiga(56), Bravo AT.,(55) y Yázigi F(63). A primera vista parecen presentar medias ligeramente diferentes, sin embargo, tomando en cuenta las desviaciones estándar observamos que dichos datos se intersectan. Por lo que es probable que estadísticamente no existan diferencias entre las medias de las edades de los diferentes grupos antes descritos. Este efecto permanece a pesar de que Bravo AT, utilizo como criterio de inclusión una edad mayor de los 60 años, que contrasta con nuestros criterios (selección a partir de los 40 años). Las edades de presentación son concordantes con la fisiopatología de la artrosis, es decir, daño crónico a proteoglicanos y degeneración del colágeno, que desemboca en deterioro cartilaginosa y óseo.

La población que integro esta muestra presento un IMC que lo categoriza en obesidad grado I, uno de los factores de riesgo para artrosis de rodilla mencionados por Silverwood V et al (7). La media del peso es similar a lo reportado por Rodríguez-Veiga(56), Peeler y Ripat (66) y Alfieri FM (61). Este último grupo encontró que el puntaje de la escala de WOMAC C y EVA del dolor son más altos en pacientes con exceso de peso o adiposidad. En nuestro estudio no se encontró asociación entre el IMC y la funcionalidad medida por la escala de WOMAC, probablemente por la diferente metodología y énfasis en el manejo de las variables dependiente e independiente. Sin embargo, es importante considerar el impacto del IMC en los pacientes con artrosis de rodilla, ya que, si actúa como factor de riesgo para padecerla, seguramente juega un papel muy relevante en la funcionalidad, a pesar de no haberlo podido demostrar estadísticamente en este estudio. El grupo de Yázigi F(63), reportó un IMC ligeramente mayor, sin embargo dentro de los criterios de selección se encontró el IMC mayor a 28 kg/m².

Los meses con dolor son mayores a los reportados por Alfieri (61) y menores que los reportados por Peeler y Ripat (66), sin embargo tanto en nuestros datos como en los

presentados por los grupos antes mencionados existe gran variabilidad en la desviación estándar. Esto probablemente a que la artrosis de rodilla es un padecimiento crónico, por lo que a los pacientes se les es complicado determinar el momento justo de inicio de los síntomas dolorosos.

El dolor reportado a través de la EVA de nuestros pacientes fue similar a lo reportado por Bernal S. y colaboradores (53), Bravo AT. (55) y Alfieri FM (61). Es un parámetro consistente en las diferentes poblaciones estudiadas.

Los valores de las subescalas WOMAC A, WOMAC B y WOMAC C reportador por el grupo de Bernal S., (53) y por Estrella-Castillo DF(50) son similares a los que encontramos en nuestra población. Bravo AT (55), reportó los valores de las subescalas mencionadas a través de la mediana, probablemente porque en su análisis de normalidad sus resultados siguieron una distribución no paramétrica, sin embargo, los valores siguen siendo parecidos a los que reportamos en esta tesis. Los datos reportador por Hall M. y su grupo para WOMAC A y WOMAC C son ligeramente menores, sin embargo, considerando la desviación estándar de los datos presentados en dicha investigación, así como la reportada por nuestros hallazgos, no existe diferencia significativa (65). Ilori (60) reporto mejor probabilidad de tener salud funcional en hombres que en mujeres, sin embargo en nuestro estudio no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la funcionalidad reportada a través del cuestionario de WOMAC entre hombres y mujeres. Aunque se debe considerar que el abordaje estadístico fue distinto.

Esta patología es más prevalente en mujeres; el porcentaje presentado en nuestros pacientes es si similar a lo descrito por Bravo AT. (55) y mayor que el reportado por De la Garza JL. (54) y Bernal S.(53), Rodríguez-Veiga (56) (71% de las pacientes con artrosis de rodilla son mujeres). De forma general existen variaciones, conservando la tendencia al predominio del sexo femenino.

En los criterios de inclusión se omitió la artrosis de rodilla 1 de la clasificación de Kellgren y Lawrence, ya que radiográficamente su diagnóstico es dudoso(1). Se incluyó el grado IV, sin embargo, por historia natural de la enfermedad estos pacientes cursan con compromiso ligamentario o meniscal; características que los hacían no elegibles este protocolo de estudio. El manejo quirúrgico está indicado en este estadio. Por lo que la cantidad de pacientes con artrosis de rodillas en grado IV de Kellgren y Lawrence referidos a nuestro servicio es menor. Lo que explica la mayor proporción de los grados II y III.

La población en México tiene altos índices de sobrepeso y obesidad (71). Previamente cometamos el elevado índice de masa corporal. Este tipo de patologías conllevan a procesos metabólicos complejos que dan como resultado alteraciones en varios órganos y sistemas. Por lo que es de esperar que, en nuestra población, al presentar índice de masa corporal alto y referir poco ejercicio, las comorbilidades mas frecuentes sean la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica.

La mayoría de los pacientes presentaron una lateralidad diestra. Cifra esperada acorde a las referencias mundiales de la proporción de personas zurdas(73). Se tomo la variable lateralidad considerando que el miembro pélvico dominante tendería a presentar mayor fuerza, y eso influir en el análisis de la funcionalidad del paciente. Como se analizará más adelante la mayoría de las correlaciones encontradas fueron para el lado izquierdo. No hubo predominio de la rodilla dolorosa.

La ocupación es similar a lo reportado por De la Garza JL. (54). Con un predominio en las actividades del hogar. Se recolecto información acerca de la escolaridad ya que en investigaciones previas se encontró mayor prevalencia del dolor en pacientes con escolaridad menor a 10 años. Sin embargo, no encontramos asociación estadística significativa. Probablemente debido a que el numero de pacientes no permite observar ese efecto(74).

La caracterización de los parámetros isocinéticos de los músculos flexores y extensores de rodilla para pacientes con artrosis de rodilla presentada en la tabla 3 es la primera en su tipo. En el año 2015 se realizó la estandarización de los parámetros isocinéticos para músculos

flexores y extensores por López-Velázquez y Pecho-Moguel(75), sin embargo, fue en población sana. Una característica que se comparte con los datos encontrados por el grupo antes mencionado es la diferencia estadísticamente significativa que existe entre los hombres y mujeres. La correlación existente entre WOMAC A y la EVA del dolor es esperada, ya que ambas exploran el dolor que presenta el paciente.

Los pacientes con artrosis de rodilla tienden a presentar sensación de pandeo de rodilla o inestabilidad durante la marcha. Se ha propuesto que la rigidez en los pacientes con artrosis de rodilla es una estrategia compensatoria para mejorar la estabilidad de la articulación. Se ha informado que existen niveles elevados de rigidez en la rodilla de forma dinámica, como reflejo de una mayor resistencia al movimiento proporcionado por músculos y tejidos blandos de la rodilla en pacientes con gonartrosis (76). Por lo que es aceptable pensar que condiciones como el trabajo, trabajo ajustado al peso corporal, potencia, ángulo y tiempo de torque máximo (correlaciones estadísticamente significativas con la rigidez explorada por WOMAC B) reflejen la participación muscular en la biomecánica de la rodilla, específicamente en la pendiente de la línea cuando el momento externo de la flexión de la rodilla impacta contra el ángulo de flexión de la rodilla, que es la definición biomecánica de la rigidez(77). Sin embargo, se necesita mayor investigación en esta área.

La funcionalidad en las actividades de la vida diaria de los pacientes se exploró con la subescala WOMAC C. En las correlaciones con dicha escala, detectamos la participación del trabajo, trabajo ajustado al peso corporal y potencia, tanto a 60°/s como a 240°/s, de músculos extensores y flexores de rodilla. Considerando que durante las actividades de la vida diaria las velocidades de contracción muscular son diversas, podemos esperar este tipo de correlaciones.

De las correlaciones con parámetros isocinéticos podemos observar que la mayoría son del lado izquierdo. Considerando que la mayoría de los pacientes son diestros, se pensó que el hemicuerpo derecho pudiera haber presentado mayor acondicionamiento muscular, y el desacondicionamiento de los músculos flexores y extensores de la rodilla pudiera explicar esta situación. Esto se vería reflejado en la comparación de los parámetros isocinéticos entre el lado derecho e izquierdo. Sin embargo, la diferencia de medias no fue estadísticamente significativa. Es probable que existan interacciones neuromusculares entre la lateralidad, funcionalidad y los parámetros isocinéticos de los músculos flexores y extensores de rodillas. Se necesita mayor investigación para probar o refutar esta teoría.

La diabetes mellitus presento una asociación con la funcionalidad valorada por la WOMAC C, análogamente congruente con lo reportado por Alves S., (78) que reporto el déficit en la capacidad funcional y la diabetes. También se debe considerar la sobrecarga mecánica del sobrepeso u obesidad que generalmente presentan los pacientes diabéticos como limitante de la funcionalidad. Se ha planteado que los condrocitos tengan una pobre capacidad de regulación negativa para los transportadores de glucosa en ambientes hiperglucémicos, lo que podría producir manifestaciones degenerativas al tejido cartilaginoso, secundario a la acumulación de glucosa y estrés oxidativo(79), lo que podría incrementar la rigidez ofrecida por los tejidos blandos articulares de la rodilla.

XI Conclusión

El presente estudio logro determinar alguno de los factores que presentan correlaciones (torque máximo, torque máximo ajustado al peso corporal, trabajo, trabajo ajustado por peso corporal, ángulo de máximo torque, potencia, potencia para peso corporal, trabajo total, trabajo total para peso corporal, de músculos extensores y flexores de rodilla, con predominio de lado izquierdo), y asociaciones (diabetes mellitus) significativas con el dolor, rigidez y capacidad de realizar actividades de la vida diaria de los pacientes con artrosis de rodilla, lo que permitirá dar seguimiento a estas características en la práctica clínica habitual, con el fin de modificarlas a modo de obtener mayor funcionalidad. Esta vigilancia dirigida podrá tener impacto en el paciente, círculo familiar y social, así como en el sistema de salud nacional. Se necesita mayor investigación para dilucidar las repercusiones de los parámetros isocinéticos en la biomecánica de la rodilla, y por ende el impacto que tienen en la funcionalidad y las actividades de la vida diaria.

XII Referencias

1. Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento de la Osteoartritis de rodilla [Internet]. Ciudad de México: Secretaria de Salud; 2009. p. 1–58. Available from: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>
2. Hafez AR, Alenazi, Aqeel Mohammed Kachanathu SJ, Abdulmohsen MA, Mohamed ES. Knee Osteoarthritis : A Review of Literature. *Phys Med Rehabil Int*. 2014;1(5):1–8.
3. Gelber AC. In the Clinic: osteoarthritis. *Ann Intern Med*. 2014;161:ITC1-1–16.
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(7):1323–30.
5. Dillon CF, Rasch EK, Gu Q, Hirsch R. Prevalence of Knee Osteoarthritis in the United States : Arthritis Data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1991-94. *J Rheumatol*. 2006;33(11):2271–9.
6. Nguyen USDT, Zhang Y, Zhu Y, Niu J, Zhang B, Felson DT. Increasing prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis: Survey and cohort data. *Ann Intern Med*. 2011;155(11):725–32.
7. Silverwood V, Blagojevic-Bucknall M, Jinks C, Jordan JL, Protheroe J, Jordan KP. Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. 2015;23(4):507–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.019>
8. Prieto-Alhambra D, Judge A, Javaid MK, Cooper C, Diez-Perez A, Arden NK. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: Influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(9):1659–64.
9. Lohmander LS, Östenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum*. 2004;50(10):3145–52.
10. Englund M, Guermazi A, Roemer FW, Aliabadi P, Yang M, Lewis CE, et al. Meniscal tear in knees without surgery and the development of radiographic osteoarthritis among middle-aged and elderly persons: The multicenter osteoarthritis study. *Arthritis Rheum*. 2009;60(3):831–9.
11. Sanders TL, Pareek A, Johnson NR, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ. Patellofemoral Arthritis after Lateral Patellar Dislocation: A Matched Population-Based Analysis. *Am J Sports Med*. 2017;45(5):1012–7.
12. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2000;43(7):1443–9.
13. Study AC. Association of Leg-Length Inequality With Knee Osteoarthritis. *Ann Intern Med*. 2010;
14. Takagi S, Omori G, Koga H, Endo K, Koga Y, Nawata A, et al. Quadriceps muscle weakness is related to increased risk of radiographic knee OA but not its progression in both women and men: the Matsudai Knee Osteoarthritis Survey. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*. 2018;26(9):2607–14.
15. Brouwer GM, Van Tol AW, Bergink AP, Belo JN, Bernsen RMD, Reijman M, et al. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2007;56(4):1204–11.
16. Hawker GA, Stewart L, French MR, Cibere J, Jordan JM, March L, et al. Understanding the pain experience in hip and knee osteoarthritis - an OARSI/OMERACT initiative. *Osteoarthr Cartil*. 2008;16(4):415–22.
17. Zhang W, Doherty M, Peat G, Bierma-Zeinstra SMA, Arden NK, Bresnihan B, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2010;69(3):483–9.
18. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16(4):494–502.
19. Schiphof D, Boers M, Bierma-Zeinstra SMA. Differences in descriptions of Kellgren and Lawrence grades of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2008;67(7):1034–6.
20. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* [Internet]. 1986;29(8):1039–49. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.1780290816>

21. Coleman S, Briffa NK, Carroll G, Inderjeeth C, Cook N, McQuade J. A randomised controlled trial of a self-management education program for osteoarthritis of the knee delivered by health care professionals. *Arthritis Res Ther* [Internet]. 2012;14(1):R21. Available from: <http://arthritis-research.com/content/14/1/R21>
22. Iversen MD, Hammond A, Betteridge N. Self-management of rheumatic diseases: state of the art and future perspectives. *Ann Rheum Dis* [Internet]. 2010 [cited 2018 Nov 20];69(6):955–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20448289>
23. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Academy. Treatment of Osteoarthritis of the Knee - Evidence-Based Guidelines [Internet]. American Academy of Orthopaedic Surgeons Board of Directors. 2013. p. 973. Available from: <http://www.aaos.org/research/guidelines/TreatmentofOsteoarthritisoftheKneeGuideline.pdf>
24. Christensen R, Bartels EM, Astrup A, Bliddal H. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis*. 2007;66(4):433–9.
25. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res (Hoboken)* [Internet]. 2012;64(4):465–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22563589>
26. Mann WC, Hurren D, Tomita M. Assistive devices used by home-based elderly persons with arthritis. *Am J Occup Ther*. 1995 Sep;49(8):810–20.
27. Jones A, Silva PG, Silva AC, Colucci M, Tuffanin A, Jardim JR, et al. Impact of cane use on pain, function, general health and energy expenditure during gait in patients with knee osteoarthritis: A randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis*. 2012;71(2):172–9.
28. Raja K, Dewan N. Efficacy of knee braces and foot orthoses in conservative management of knee osteoarthritis: A systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011;90(3):247–62.
29. Fernandes L, Hagen KB, Bijlsma JWJ, Andreassen O, Christensen P, Conaghan PG, et al. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72(7):1125–35.
30. Fransen M, McConnell S, Reichenbach S. Exercise for osteoarthritis of the hip (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(4):1–52.
31. Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I, et al. Physical Therapy Interventions for Patients With Osteoarthritis of the Knee: An Overview of Systematic Reviews. *Phys Ther* [Internet]. 2008;88(1):123–36. Available from: <https://academic.oup.com/ptj/ptj/article/2747242/Physical>
32. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, Demircioglu OY, Iliyapici A, Kuran B, et al. Comparison of the Efficacy of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Interferential Currents, and Shortwave Diathermy in Knee Osteoarthritis: A Double-Blind, Randomized, Controlled, Multicenter Study. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2012 May;93(5):748–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22459699>
33. Nurcan Ç, Karadağ M. Superficial Heat and Cold Applications in the Treatment of Knee Osteoarthritis. *Osteoarthr - Prog Basic Res Treat* [Internet]. 2015;(Table 1). Available from: <http://www.intechopen.com/books/osteoarthritis-progress-in-basic-research-and-treatment/superficial-heat-and-cold-applications-in-the-treatment-of-knee-osteoarthritis>
34. Yang P, Li D, Zhang S, Wu Q, Tang J, Huang L, et al. Efficacy of ultrasound in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Orthop Surg* [Internet]. 2011;3(3):181–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1757-7861.2011.00144.x>
35. Torres EA, Segovia MG. Funcionalidad del adulto mayor. *Gerokomos*. 2011;22(4):162–6.
36. Lobo A, Santos MP, Carvalho J. Anciano institucionalizado: Calidad de vida y funcionalidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2007;42(SUPPL. 1):22–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-139X\(07\)73584-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-139X(07)73584-9)
37. Soberanes Fernández S, González Pedraza Avilés A, Moreno Castillo Y del C. Funcionalidad en adultos mayores y su calidad de vida. *Rev Espec Médico-Quirúrgicas*. 2009;14(4):161–72.
38. Varela Pinedo L, Chavez Jimeno H, Galvez Cano M, Mendez Silva F. Funcionalidad en el adulto mayor previa a su hospitalización a nivel nacional. *Rev Medica Hered*. 2013;16(3):165.

39. Paredes Arturo YV, Yarce Pinzón E, Aguirre Acevedo DC. Funcionalidade e fatores associados em idosos de San Juan de Pasto, na Colômbia. *Rev Ciencias la Salud*. 2018;16(1):114–28.
40. Pinillos-Patiño Y, Prieto-Suárez E. The physical functionality of institutionalized and non-institutionalized older people in Barranquilla, Colombia. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2012;14(3):438–47.
41. Wojzischke J, van Wijngaarden J, van den Berg C, Cetinyurek-Yavuz A, Diekmann R, Luiking Y, et al. Nutritional status and functionality in geriatric rehabilitation patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med [Internet]*. 2020;(0123456789). Available from: <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00294-2>
42. Muñoz Silva AC, Rojas Orellana PA, Marzuca Nassr GN. Valoración del estado funcional de adultos mayores con dependencia moderada y severa pertenecientes a un centro de salud familiar. *Fisioter Pesq*. 2015;22(1):76–83.
43. Blanchard-Dauphin A. Evaluación de la incapacidad funcional y de la calidad de vida en ortopedia. *EMC - Apar Locomot [Internet]*. 2006;39(1):1–24. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1286935X06454022>
44. Castellet Feliu E, Vidal N, Conesa X. Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. *Trauma Fund MAPFRE*. 2010;21:34–43.
45. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión Española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin*. 2006;127(12):441–7.
46. Lo IKY, Griffin S, Kirkley A. The development of a disease-specific quality of life measurement tool for osteoarthritis of the shoulder: The Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder (WOOS) index. *Osteoarthr Cartil*. 2001;9(8):771–8.
47. Morrey BF, An K-N. Functional Evaluation of the Elbow. In: *Morrey's The Elbow and Its Disorders [Internet]*. Fifth Edit. Elsevier Inc.; 2009. p. 80–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-34169-1.00005-X>
48. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Monclus R. Correlation between pain and radiological parameters in patients older than 60 years of age with distal radius fracture. *Rev Soc Esp del Dolor*. 2019;26(6):324–30.
49. López Alonso SR, Martínez Sánchez CM, Romero Cañadillas AB, Navarro Casado F, González Rojo J. Propiedades métricas del cuestionario WOMAC y de una versión reducida para medir la sintomatología y la discapacidad física. *Aten Primaria*. 2009;41(11):613–20.
50. Estrella Castillo DF, Manrique López JA, Arcila Novelo RR. Medición de la calidad de vida en pacientes mexicanos con osteoartrosis. *Rev Mex Med Física y Rehabil [Internet]*. 2014;26(1):5–11. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2014/mf141b.pdf>
51. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot ankle Int*. 1994;15(7):217–9.
52. Uruchi Limachi DM, Sea Aramayo JM. Evaluación funcional mediante la Escala de Oswestry en pacientes con artrodesis postero-lateral por canal lumbar estrecho. *Rev Médica La Paz [Internet]*. 2017;23(2):6–12. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582017000200002
53. Samper Bernal D, Rovira Dupláa G, Monerris Tabasco MM, González Palomares M, Mazo Sánchez V. Tratamiento de la gonalgia por gonartrosis con ozono intrarticular. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2013;20(3):107–12.
54. De la Garza-Jiménez JL, Vázquez-Cruz E, Aguilar-Rivera T, Montiel-Jarquín A, Gutiérrez-Gabriel I, Barragán-Hervella R, et al. Calidad de vida en pacientes con limitación funcional de la rodilla por gonartrosis. En una unidad de primer nivel de atención médica. *Acta ortopédica Mex*. 2013;27(6):367–70.
55. Bravo T, Téllez Z, Hernández S, Pedroso I, Martín JE, Fernández JI. Calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores con gonartrosis. *Invest Medicoquir [Internet]*. 2015;7(1):59–76. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invmed/cm-q-2015/cm-q151e.pdf>
56. Rodríguez-Veiga D, González-Martín C, Pertega-Díaz S, Seoane-Pillado T, Barreiro-Quintás M, Balboa-Barreiro V. Prevalencia de artrosis de rodilla en una muestra aleatoria poblacional en personas de 40 y más años de edad. *Gac Med Mex*. 2019;155(1):39–45.

57. Terwee CB, Mokkink LB, Steultjens MPM, Dekker J. Performance-based methods for measuring the physical function of patients with osteoarthritis of the hip or knee: A systematic review of measurement properties. *Rheumatology*. 2006;45(7):890–902.
58. Huesa Jiménez F, García Díaz J, Vargas Montes J. Dinamometría isocinética. *Rehabilitación* [Internet]. 2005;39(6):288–96. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120\(05\)74362-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120(05)74362-0)
59. Gkrilias P, Tsepis E, Kokkalis Z, Panagiotopoulos E, Megas P. The relationship between isokinetic strength and functional performance tests in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(6):888–91.
60. Ilori T, Ladipo MM, Ogunbode AM. Functional health of patients with knee osteoarthritis in a family medicine clinic in Ibadan. *Afr J Med Med Sci*. 2016 Sep 1;45(3):269–74.
61. Alfieri FM, Silva NC de OVE, Battistella LR. Study of the relation between body weight and functional limitations and pain in patients with knee osteoarthritis. *Einstein*. 2017;15(3):307–12.
62. Casilda-López J, Ortiz-Rubio A, Torres-Sánchez I, López-Torres I, Gallo Vallejo MÁ, Valenza MC. El índice de masa corporal como fenotipo en el perfil clínico y funcional en mujeres con osteoartritis de rodilla. *Rev Med Chil*. 2018;146(9):987–93.
63. Yáziği F, Espanha M, Marques A, Teles J, Teixeira P. Predictors of walking capacity in obese adults with knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port*. 2018;2018(4):256–63.
64. Hall M, Hinman RS, Wrigley T V., Kasza J, Lim BW, Bennell KL. Knee extensor strength gains mediate symptom improvement in knee osteoarthritis: secondary analysis of a randomised controlled trial. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. 2018;26(4):495–500. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.01.018>
65. Edelaar LM, Van Dieën JH, Van Der Esch M, Roorda LD, Dekker J, Lems WF, et al. Nonlinear relationship between isokinetic muscle strength and activity limitations in patients with knee osteoarthritis: Results of the Amsterdam-osteoarthritis cohort. *J Rehabil Med*. 2017;49(7):598–605.
66. Peeler J, Ripat J. The effect of low-load exercise on joint pain, function, and activities of daily living in patients with knee osteoarthritis. *Knee* [Internet]. 2018;25(1):135–45. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.knee.2017.12.003>
67. Villarreal-Ríos E, Cedillo-García M, Vargas-Dazaa ER, Galicia-Rodríguez L, Martínez-González L, Escorcia-Reyes V. Costo directo de la atención médica en pacientes con gonartrosis. *Reum Clin*. 2017;1–5.
68. White KD, Master H. Patient Reported Measures of Physical Activity in knee Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*. 2016;42(2):3047–54.
69. Farr li J, Miller LE, Block JE. Quality of life in patients with knee osteoarthritis: a commentary on nonsurgical and surgical treatments. *Open Orthop J* [Internet]. 2013 [cited 2018 Nov 20];7:619–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24285987>
70. Sharma A, Kudesia P, Shi Q GR. Anxiety and depression in patients with osteoarthritis : impact and management challenges. *Open Access Rheumatol*. 2016;8:103–13.
71. Ávila HM, Dommarco, Rivera Juan Shamah LT, Cuevas NL, Gómez ALM, Gaona PEB, Romero MM, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Vol. 2016, Instituto Nacional De Salud Publica. Ciudad: Secretaría de Salud; 2016. p. 149.
72. INEGI. La discapacidad en México, datos al 2014 [Internet]. 1st ed. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; 2014 [cited 2017 Dec 28]. 368 p. Available from: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825090203.pdf
73. Muñoz Lozón A, Revilla Orias MD, Domínguez Sánchez P, Gautreux Minaya S, Fernández Miaja M, Rodríguez Fernández LM. Zurdos y diestros: etiopatogenia y salud. *Boletín de Pediatría* [Internet]. 2014;54(227):14–9. Available from: http://www.sccalp.org/bulletin_articles/1385
74. Barragán-Berlanga AJ, Mejía-Arango S, Gutiérrez-Robledo LM. Dolor en adultos mayores de 50 años: Prevalencia y factores asociados. *Salud Publica Mex*. 2007;49(SUPPL. 4).
75. López VVM, Pech MG. Evaluación isocinética de músculos flexores y extensores de rodilla para estandarización en población mexicana sana. Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
76. Gustafson JA, Gorman S, Fitzgerald GK, Farrokhi S. Alterations in walking knee joint

- stiffness in individuals with knee osteoarthritis and self-reported knee instability. *Gait Posture* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2020 Jul 27];43:210–5. Available from: [/pmc/articles/PMC5572142/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26111142/)
77. Davis RB, DeLuca PA. Gait characterization via dynamic joint stiffness. Vol. 4, *Gait and Posture*. 1996. p. 224–31.
 78. Alves S, Cristina E, Paulo L, Alves S, Oliveira WS, Kariny M, et al. Condiciones de salud y funcionalidad de ancianos con Diabetes Mellitus tipo 2 en Atención Primaria. *Condições de saúde e funcionalidade de idosos com Diabetes Mellitus tipo 2 na Atenção Primária à Saúde Health conditions and functionality of the elderly with Diabetes Mellitus type 2 in Primary Health Care*. :1–18.
 79. Rosa SC, Gonçalves J, Judas F, Mobasher A, Lopes C, Mendes AF. Impaired glucose transporter-1 degradation and increased glucose transport and oxidative stress in response to high glucose in chondrocytes from osteoarthritic versus normal human cartilage. *Arthritis Res Ther*. 2009;11(3):1–11.

XIII Anexos

Anexo 1

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

**Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación
(adultos)**

Nombre del estudio:	Se me comento que el título del protocolo de investigación es "Factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte"
Lugar y fecha de realización del protocolo de investigación	Se me informo que dicho protocolo se realizara en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", en el periodo de Junio – octubre 2020
Patrocinador externo (si aplica)*:	Se me comento que no aplica, por no haber un patrocinador externo
Lugar y fecha:	dd/mm/2019
Número de registro institucional:	
Justificación y objetivo del estudio:	Se me comento que el objetivo es obtener conocimiento acerca de los factores que pueden influir en la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla.
Procedimientos:	Se me informó que deberé llenar un cuestionario de 24 preguntas; realizaré un examen de medición de fuerza isocinética para músculos flexores y extensores de rodilla de forma bilateral; se tomaran datos de mi historia clínica y la exploración física realizada.
Posibles riesgos y molestias:	Se me dijo que puedo presentar dolor muscular o articular posterior a realización de prueba de medición de fuerza isocinética.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Se me comento que recibiré atención médica y de rehabilitación para la artrosis primaria de rodilla. También se me explico que la información podrá ser usada para conocer los factores de riesgo modificables que podrían mejorar la funcionalidad de mi vida diaria relacionada a la artrosis primaria de rodilla.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me comentó que se me darán a conocer los resultados del estudio, remarcándome los factores que se encuentren asociados a la funcionalidad de la vida diaria relacionados con la artrosis primaria de rodilla.
Participación o retiro:	Se me informó que soy libre de decidir participar o no en este estudio y me podré retirar del mismo en el momento que lo desee sin que esto afecte la atención que recibo del Instituto.
Privacidad y confidencialidad:	Se me dijo que mis datos personales serán codificados y protegidos de tal manera que solo pueden ser identificados por los Investigadores de este estudio o, en su caso, de estudios futuros.

Declaración de consentimiento:

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Acepto participar y que se usen mis datos solo para este estudio.

Acepto participar y que se usen mis datos para este estudio y estudios futuros.

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

Investigadora o Investigador Responsable:

Dra. Hermelinda Hernández Amaro. Médico especialista en Rehabilitación, Coordinador Clínico en Educación e Investigación en Salud Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE, "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", México. Av. Instituto Politécnico Nacional 1603. Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel: 57-47-35-00 ext 25582. Email: hermelinda.hernandez@imss.gob.mx

Colaboradores:

Dr. David Rojano Mejía. Unidad de Adscripción: División de Investigación en Salud, UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Av. Colector 15, Esquina IPN, Colonia Magdalena de las Salinas, Ciudad de México, Email. david.rojano@imss.gob.mx, Tel. 57473500, extensión

Dr. Daniel Martínez Barro. Médico Cirujano y Partero. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 98354899. Tel. 57473500 ext. 25820. danielll.777@hotmail.com

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comite.eticaiv@imss.gob.mx

Si durante su participación en el estudio, identifica o percibe alguna sensación molesta, dolor, irritación, alteración en la piel o evento que suceda como consecuencia de la toma o aplicación del tratamiento, podrá dirigirse a: Área de Farmacovigilancia, al teléfono (55) 56276900, ext. 21222, correo electrónico: iris.contreras@imss.gob.mx

Nombre y firma de paciente

Dr. Daniel Martínez Barro. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México. Matrícula 98354899. Tel. 57473500 ext. 25820. danielll.777@hotmail.com

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Clave: 2810-009-013

Anexo 2 Instrumento de recolección

Factores de riesgo asociados a la funcionalidad de pacientes con artrosis primaria de rodilla en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte

No:	_____	Teléfono:
Nombre:	_____	
NSS:	_____	
Edad:	_____	
Sexo:	_____	
Intensidad del dolor	_____	
WOMAC	_____	
EVA	_____	
Duración de dolor	_____	
Peso	_____	
Talla	_____	
IMC	_____	
Fuerza isocinética	_____	
Comorbilidades	_____	
Codificación de tratamiento	_____	
Ejercicio	_____	
Fármacos	_____	
Grado de gonartrosis	_____	
Torque máximo	_____	
Torque máximo por peso corporal	_____	
Relación agonista/antagonista de torque máximo	_____	
Trabajo	_____	
Trabajo por peso corporal	_____	
Potencia	_____	
Potencia por peso corporal	_____	
Relación agonista/antagonista de la potencia	_____	
Angulo de torque máximo	_____	
Tiempo hasta torque máximo	_____	
Tiempo mantenido de torque máximo	_____	
Retraso reciproco	_____	
Trabajo total	_____	
Trabajo total por peso corporal	_____	
Relación agonista antagonista del trabajo total	_____	
Índice de fatiga	_____	

Anexo 3 Cuestionario WOMAC para artrosis

CUESTIONARIO WOMAC PARA ARTROSIS¹

Las preguntas de los apartados A, B y C se plantearán de la forma que muestra a continuación. Usted debe contestarlas poniendo una "X" en una de las casillas.

1. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la izquierda

Ninguno
 Poco
 Bastante
 Mucho
 Muchísimo

indica que NO TIENE DOLOR.

2. Si usted pone la "X" en la casilla que está más a la derecha

Ninguno
 Poco
 Bastante
 Mucho
 Muchísimo

indica que TIENE MUCHÍSIMO DOLOR.

3. Por favor, tenga en cuenta:

- a) que cuanto más a la **derecha** ponga su "X" **más** dolor siente usted.
- b) que cuanto más a la **izquierda** ponga su "X" **menos** dolor siente usted.
- c) **No marque** su "X" fuera de las casillas.

Se le pedirá que indique en una escala de este tipo cuánto dolor, rigidez o incapacidad siente usted. Recuerde que cuanto más a la derecha ponga la "X" indicará que siente más dolor, rigidez o incapacidad.

Apartado A

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas tratan sobre cuánto **DOLOR** siente usted en las **caderas y/o rodillas** como consecuencia de su **artrosis**. Para cada situación indique cuánto **DOLOR** ha notado en los **últimos 2 días**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

PREGUNTA: ¿Cuánto dolor tiene?

1. Al andar por un terreno llano.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

2. Al subir o bajar escaleras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

3. Por la noche en la cama.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

4. Al estar sentado o tumbado.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

5. Al estar de pie.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

Apartado B

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta **RIGIDEZ** (no dolor) ha notado en sus **caderas y/o rodillas** en los **últimos 2 días**. **RIGIDEZ** es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

1. ¿Cuánta **rigidez** nota **después de despertarse** por la mañana?

Ninguna
 Poca
 Bastante
 Mucha
 Muchísima

2. ¿Cuánta **rigidez** nota durante **el resto del día** después de estar sentado, tumbado o descansando?

Ninguna
 Poca
 Bastante
 Mucha
 Muchísima

Apartado C

INSTRUCCIONES

Las siguientes preguntas sirven para conocer su **CAPACIDAD FUNCIONAL**. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los **últimos 2 días** al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su **artrosis de caderas y/o rodillas**. (Por favor, marque sus respuestas con una "X".)

PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?

1. Bajar las escaleras.

Ninguna
 Poca
 Bastante
 Mucha
 Muchísima

2. Subir las escaleras

Ninguna
 Poca
 Bastante
 Mucha
 Muchísima

3. Levantarse después de estar sentado.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

4. Estar de pie.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

5. Agacharse para coger algo del suelo.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

6. Andar por un terreno llano.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

7. Entrar y salir de un coche.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

8. Ir de compras.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

9. Ponerse las medias o los calcetines.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

10. Levantarse de la cama.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

11. Quitarse las medias o los calcetines.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

12. Estar tumbado en la cama.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

13. Entrar y salir de la ducha/bañera.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

14. Estar sentado.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

15. Sentarse y levantarse del retrete.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

16. Hacer tareas domésticas pesadas.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

17. Hacer tareas domésticas ligeras.

Ninguna Poca Bastante Mucha Muchísima

Anexo 4

Dolor por EVA

La siguiente línea representa el dolor que tiene en sus rodillas. El extremo izquierdo representa no tener dolor, y el extremo derecho representaba el dolor más fuerte de su vida.

Marque con una línea perpendicular la intensidad de dolor que usted tiene en la(s) rodilla(s), si colocaba la marca más cercana al extremo izquierdo, eso representa menos dolor; si coloca la marca más cercana al extremo derecho significa que usted tiene más dolor.
