



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR, CIUDAD DE MÉXICO



UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NÚMERO 21  
" FRANCISCO DEL PASO Y TRONCOSO "

TESIS

"ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LA FUNCIONALIDAD DE TOBILLO  
POSTERIOR A TELE REHABILITACIÓN EN PACIENTES DE LA UMF 21 CON ESGUINCE DE  
TOBILLO GRADO 1 Y 2"

NÚMERO DE REGISTRO: R-2022-3703-050

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA  
DRA. NAOMI DANIELA HUITRÓN ZUMAYA

ASESOR:  
DR. JORGE ALEJANDRO ALCALÁ MOLINA

ASESOR CLÍNICO:  
DR. JUAN FIGUEROA GARCÍA



CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2024



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.

---

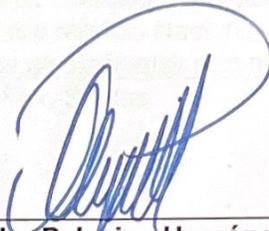
AUTORIZACIÓN DE TESIS

---



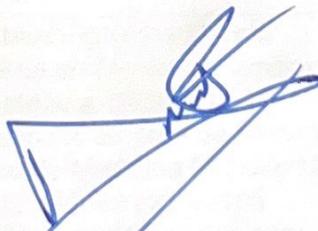
---

**Dra. Jennifer Hernández Franco**  
Encargada de Dirección  
Unidad de Medicina Familiar Núm. 21 IMSS  
"Francisco del Paso y Troncoso"



---

**Dra. Alejandra Palacios Hernández**  
Encargada de la Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud  
de la Unidad de Medicina Familiar Núm. 21 IMSS  
"Francisco del Paso y Troncoso"



---

**Dra. Alyne Mendo Reygadas**  
Profesora titular del curso de especialización en Medicina Familiar  
de la Unidad de Medicina Familiar Núm. 21 IMSS  
"Francisco del Paso y Troncoso"

---

ASESORES

---



---

**Dr. Jorge Alejandro Alcalá Molina**

Especialista en Medicina Familiar

Matrícula: 98881023

Coordinador de Programas Médicos,

División de Formación de Recursos Humanos para la Salud,

Coordinación de Educación en Salud.

Adscripción: Centro Médico Nacional S. XXI

e-mail: [jorge.alcala@imss.gob.mx](mailto:jorge.alcala@imss.gob.mx)

Fax: Sin fax



---

**Dr. Juan Figueroa García**

Especialista en Medicina Familiar

Matrícula: 99386419

Lugar de trabajo: Consulta externa de Medicina Familiar

Adscripción: Unidad de Medicina Familiar Número 26

Tel: 52868000 ext. 21405

e-mail: [figueroagj@hotmail.com](mailto:figueroagj@hotmail.com)

Fax: Sin fax



---

## AGRADECIMENTOS

---

A Dios porque guía cada paso que doy y es mi fuerza para seguir adelante.

A mis padres y hermanos, por estar presentes en cada paso que doy, por confiar siempre en mí y por su apoyo incondicional.

A Daniel, por ser mi compañero de vida, por su amor y apoyo. Por darme ánimos para seguir adelante y no desistir.

A mi pequeñita que viene en camino, que me ha dado fuerzas y me motiva a seguir adelante.

Agradezco a mis asesores por su guía, paciencia y dedicación. Al igual que a todos los profesores que me brindaron su conocimiento.

---

## ÍNDICE

---

I. Autorización de tesis .....	2
II. Índice .....	5
III. Resumen .....	7
IV. Marco teórico .....	9
V. Justificación .....	27
VI. Planteamiento del problema .....	28
VII. Hipótesis .....	29
VIII. Objetivos del estudio .....	29
IX. Variables .....	30
X. Criterios de selección.....	32
XI. Tipo y diseño de estudio.....	33
XII. Material y métodos.....	34
XIII. Aspectos estadísticos.....	38
XIV. Aspectos éticos.....	38
XV. Recursos.....	41
XVI. Cronograma.....	42
XVII. Resultados.....	43
XVIII. Discusión.....	52
XIX. Sugerencias.....	55
XX. Conclusiones.....	56
XXI. Referencias bibliográficas.....	57
XXII. Anexos.....	60

---

## TÍTULO

---

“ASOCIACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LA FUNCIONALIDAD DE TOBILLO POSTERIOR A TELE REHABILITACIÓN EN PACIENTES DE LA UMF 21 CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO 1 Y 2.”

---

## RESUMEN

---

Asociación del índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes de la UMF 21 con esguince de tobillo grado 1 y 2.

Naomi Daniela Huitrón Zumaya<sup>1</sup>

Jorge Alejandro Alcalá Molina<sup>2</sup>

Juan Figueroa García<sup>3</sup>

**Antecedentes:** El esguince de tobillo (ET) es la lesión aguda más frecuentemente presentada de las extremidades inferiores en personas físicamente activas. La piedra angular del tratamiento en ET es la rehabilitación temprana y oportuna, ya que, la recuperación funcional es más rápida. Existen diversos factores que intervienen en la recuperación de dicha lesión, hasta el momento, existe poca información sobre la asociación de uno de estos factores, como es el índice de masa corporal (IMC) y la recuperación funcional. **Objetivo:** Evaluar la asociación del IMC y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes con esguince de tobillo grado 1 y 2 en derechohabientes de la UMF 21. **Material y métodos:** se trata de un estudio parcial, integrado en uno mayor, de tipo ensayo clínico, aleatorizado y controlado. El presente estudio, es de tipo observacional, longitudinal, prospectivo y analítico. Se tomarán en cuenta pacientes con esguince de tobillo grado 1 y 2, se dividirán en dos grupos, uno con atención habitual y otro con tele rehabilitación. El cual será el grupo para analizar del que se obtendrá la medición basal y de la semana 4. Se medirán los resultados y se realizarán pruebas de asociación (previo análisis estadístico de datos con frecuencias y porcentajes en datos cualitativos y determinación de medias, medianas y desviación estándar y percentiles, según aplique, posteriormente, prueba chi cuadrada y de coeficientes de correlación dependiendo la distribución de datos) para ver su relación con el IMC en el resultado de la rehabilitación. Los participantes asignados al grupo de telesalud completarán una intervención de 4 semanas, que consistirá en 1 sesión al día, de 30 minutos de video previamente grabado. **Recursos e infraestructura:** Recursos propios por parte del investigador. **Experiencia del grupo:** El grupo es personal capacitado para el desarrollo de los contenidos y del programa de rehabilitación, con experiencia clínica en evaluación, tratamiento y rehabilitación de ET. **Tiempo para desarrollarse:** junio 2021 a octubre 2022.

**Palabras clave:** IMC, Tele rehabilitación, esguince de tobillo.

1. Residente de la especialidad de Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar Número 21. 2. Especialista en Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar Número 21. 3. Especialista en Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar Número 26.

---

## SUMMARY

---

Association of body mass index and ankle functionality after telerehabilitation in patients from UMF 21 with grade 1 and 2 ankle sprain.

Naomi Daniela Huitrón Zumaya<sup>1</sup>

Jorge Alejandro Alcalá Molina<sup>2</sup>

Juan Figueroa García<sup>3</sup>.

**Background:** Ankle sprain (TS) is the most frequently presented acute injury of the lower extremities in physically active people. The cornerstone of treatment in ET is early and timely rehabilitation, since functional recovery is faster. There are several factors that intervene in the recovery of said injury, until now, there is little information on the association of one of these factors, such as the body mass index (BMI) and functional recovery. **Objective:** To evaluate the association between BMI and ankle functionality after telerehabilitation in patients with grade 1 and 2 ankle sprain in UMF 21 beneficiaries. **Material and methods:** this is a partial study, integrated into a larger one, of clinical trial type, randomized and controlled. The present study is observational, longitudinal, prospective and analytical. Patients with grade 1 and 2 ankle sprain will be taken into account, they will be divided in two groups, one with usual care and the other with telerehabilitation. which will be the group to analyze from which the baseline and week 4 measurements will be obtained. The results will be measured and association tests will be carried out (after statistical analysis of data with frequencies and percentages in qualitative data and determination of means, medians and standard deviation and percentiles, as applicable, later, chi-square test and correlation coefficients depending on the data distribution) to see its relationship with the BMI in the result of rehabilitation. Participants assigned to the telehealth group will complete a 4-week intervention, consisting of 1 pre-recorded 30-minute video session per day. **Resources and infrastructure:** Own resources by the researcher. **Group experience:** The group is staff trained to develop the contents and the rehabilitation program, with clinical experience in evaluation, treatment and rehabilitation of TS. **Time to develop:** June 2021 to October 2022.

**Keywords:** BMI, Telerehabilitation, ankle sprain.

1. Resident of the specialty of Family Medicine, Family Medicine Unit Number 21. 2. Specialist in Family Medicine, Family Medicine Unit Number 21.3. Specialist in Family Medicine, Family Medicine Unit Number 26.

---

## MARCO TEÓRICO

---

El esguince de tobillo es una lesión traumática que se produce en uno o más de los ligamentos laterales del tobillo (ligamento talofibular anterior, ligamento talofibular posterior y ligamento calcaneofibular).<sup>1</sup>

Con base en la extensión de la lesión ligamentaria, podemos clasificar clínicamente los esguinces en grado I (leve), grado II (moderado) y grado III (severo). El grado I es un desgarro parcial del ligamento talofibular anterior; el grado II es un desgarro completo del ligamento talofibular anterior, un desgarro parcial del ligamento calcaneofibular, y; el grado III es un desgarro completo de los ligamentos talofibular anterior y calcaneofibular con desgarro ocasional de la cápsula articular lateral.<sup>1</sup>

La obesidad es una enfermedad sistémica, crónica y multifactorial, se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La Organización Mundial de la Salud recomienda una clasificación estándar del sobrepeso y la obesidad en adultos utilizando los siguientes cálculos del índice de masa corporal (IMC). EL IMC es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y se reporta numéricamente sin unidades: Un IMC de 25.0 a 29.9  $\text{kg}$  por  $\text{m}^2$  se define como sobrepeso; un IMC de 30.0  $\text{kg}$  por  $\text{m}^2$  o mayor se define como obesidad.<sup>2</sup>

Se habla de rehabilitación como un conjunto de intervenciones que sirven para recuperar el adecuado funcionamiento y reducir la discapacidad en personas con condiciones de salud en la interacción con su entorno. Estas condiciones de salud se refieren a enfermedades (agudas o crónicas), trastornos, lesiones o traumatismos.<sup>3</sup> La Asociación Estadounidense de Telemedicina define la tele rehabilitación como el conjunto de especialistas en rehabilitación involucrados en la aplicación de tecnologías basadas en computadoras y telecomunicaciones para mejorar el acceso a los servicios de rehabilitación y para apoyar la vida independiente.<sup>4</sup>

Antecedentes históricos:

Epidemiología:

La lesión aguda del tobillo es una de las más prevalentes a nivel mundial, siendo el esguince de tobillo la alteración más frecuente de las extremidades inferiores en personas físicamente activas. La incidencia mundial, señala que se produce un esguince de tobillo por cada 10,000 personas al día.<sup>5</sup> Diariamente se produce aproximadamente un esguince de tobillo por cada 1,000 personas en países occidentales y más de 2,000,000 de esguinces de tobillo anualmente se tratan en las salas de urgencias de Estados Unidos y Reino Unido. En Reino Unido se estima que cada día se producen 5,000 nuevos casos, con alrededor de 302,000 ingresos anuales en los servicios de urgencias y accidentes.<sup>6</sup>

Los pacientes que practican algún deporte tienen una incidencia más elevada, entre el 16-40% de todos los traumatismos relacionados con deporte.<sup>7</sup> El 40% de todas las lesiones traumáticas de tobillo y casi el 50% de los esguinces de tobillo ocurren durante la práctica de actividades deportivas, los deportes estudiados con mayor incidencia de sufrir un esguince de tobillo son el baloncesto (41.1%), el fútbol americano (9.3%) y el fútbol soccer (7.9%).<sup>7</sup>

Sin embargo, los esguinces de tobillo también son muy frecuentes en las actividades cotidianas, representando uno de los principales motivos de consulta en los servicios de urgencias médicas (10% durante el 2014) en comparación con el 15% de las lesiones deportivas.<sup>85</sup>

En los Países Bajos anualmente se presentan alrededor de 520,000 lesiones traumáticas en el tobillo, de los cuales 200,000 son a causa del deporte.<sup>5</sup> La incidencia de esguince de tobillo en la población general es del 4.6 por 1,000 personas al año. En población norteamericana, la tasa de incidencia de esguince de tobillo en hombres es de 8.9 por 1,000 hombres al año y de 5.4 por 1,000 mujeres al año. De los cuales el 60% de los casos de esguince de tobillo, cursan con discapacidad prolongada, condicionando ausentismo escolar, deportivo y laboral.<sup>5</sup>

Existe poca información en México sobre la epidemiología de esguinces de tobillo, sin embargo, existe la GPC de diagnóstico y tratamiento de esguince de tobillo agudo en primer nivel de atención, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) donde se menciona la atención en el año 2007 de aproximadamente 275,639 personas que fueron diagnosticados con este padecimiento en el servicio de Medicina Familiar.<sup>9</sup> Los traumatismos, incluyendo el esguince de

tobillo se encuentra en los primeros 10 motivos de consulta en Medicina Familiar, y segundo nivel de atención, así como también en los primeros 10 motivos de consultas en los servicios de Urgencias.

El 85% de los esguinces de tobillo involucran los ligamentos laterales, y en el 65% de estos casos se presenta una lesión aislada del ligamento talofibular anterior y en un 20% lesión en los ligamentos talofibular anterior y calcaneofibular. El 15% restante involucra esguinces sindesmóticos (lesión en uno o más ligamentos de la unión tibio fibular distal).<sup>57</sup> Como se ha mencionado, el esguince de tobillo es una de las lesiones ortopédicas más comunes a nivel mundial, y la repetición de los mismos es de hasta un 70%, de los cuales pueden llegar a generar complicaciones como de tobillo inestabilidad crónica en un 74%, así como hasta osteoartritis de tobillo postraumática. Estas secuelas se presentan en un 50% de los pacientes que no buscan tratamiento o valoración médica oportuna.<sup>10</sup>

Los esguinces de tobillo son lesiones muy frecuentes, no solo en pacientes que practican algún deporte, sino que también son comunes en pacientes que presentan sedentarismo. Estudios reportan una tasa de incidencia de esguince de tobillo que se estima en 2.5 por cada 1,000 personas al año, así como 3.29 por cada 1,000 personas al año, en pacientes deportistas y no deportistas respectivamente en Estados Unidos.<sup>1</sup>

En la fase aguda, los esguinces de tobillo se asocian con dolor y pérdida de función, y una cuarta parte de las personas lesionadas no pueden asistir a la escuela, al trabajo o a sus actividades cotidianas durante más de siete días; Los riesgos a largo plazo incluyen una nueva lesión o problemas residuales. En una revisión sistemática reciente se puede observar como la proporción de pacientes con recuperación completa en tres años osciló entre el 36% y el 85%, lo cual es relevante ya que esto representa una importante situación en el costo anual de estas lesiones. Hablando de los esguinces de tobillo solo en los Países Bajos se estima en alrededor de 84 millones de euros.<sup>6</sup>

Lo anterior, representa una carga económica importante, ya que se estima 1.6 millones de visitas de pacientes con esguince de tobillo a la consulta médica, y hasta 8,000 ingresos hospitalarios en Estados Unidos por año. Esto representa un gasto de aproximadamente 187.2 millones de euros al año en tratamiento de los esguinces de tobillo, y solo los relacionados al deporte en los

Países Bajos, lo que traduce un número notable de días de ausentismo tanto laboral, como deportivo.<sup>1</sup>

El esguince de tobillo se clasifica en 3 grados dependiendo de las características clínicas y de los hallazgos del examen físico, con lo cual se puede definir el tipo de manejo y el pronóstico. Dado que es una patología frecuente que acarrea morbilidad y discapacidad en los casos donde no se identifica oportunamente, es importante conocer el abordaje diagnóstico y terapéutico para evitar complicaciones.<sup>11</sup>

### 1.1 Factores de riesgo para desarrollar esguince de tobillo.

El esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuentes tanto en la población general como en la deportista. Las lesiones de tobillo son muy comunes y a menudo conducen a largos periodos de inmovilización, discapacidad y retrasos en la reincorporación a las actividades normales de los pacientes.<sup>12</sup> En total, los esguinces laterales de tobillo representan alrededor del 77% al 79% de todos los esguinces de tobillo. Los esguinces laterales de tobillo con frecuencia resultan en laxitud patológica y déficits sensitivo-motores.<sup>11</sup> Está asociado con una alta tasa de recurrencia y síntomas persistentes que incluyen dolor, hinchazón y / o sensación de inestabilidad, hasta en el 74% de los casos. Aproximadamente el 30% de los pacientes que experimentan una lesión lateral del tobillo progresan a la inestabilidad crónica, a pesar de los cuidados profesionales.<sup>11</sup>

Debido a su alta frecuencia y complejidad, la identificación del papel que juegan los factores de riesgo es fundamental hablar de ellos. En función de los factores de riesgo, a su vez, las estrategias de tratamiento y prevención pueden individualizarse para aumentar eficacia en la recuperación.<sup>13</sup>

El trauma por inversión del tobillo es un fenómeno complejo, toda vez que implica factores asociados con el mantenimiento de una lesión del tobillo y desarrollo de inestabilidad crónica. Según los datos actuales, solo un IMC alto puede considerarse un factor de riesgo para mantener una lesión de esta índole. Para la inestabilidad crónica, un mayor peso y un mayor tiempo que se demore en la estabilización activa del tobillo, puede considerarse también un factor de riesgo relevante.<sup>1113</sup>

A largo plazo el pronóstico de un esguince agudo de tobillo suele no ser favorable, y una alta proporción de pacientes experimentará síntomas residuales hasta en un 40-50%, así como reaparición de la lesión.<sup>7</sup>

Se ha visto que el esguince de tobillo aumenta en deportes de alto impacto, contacto y actividades de pivote, así como el salto o el aterrizaje. En estas actividades los esguinces laterales de tobillo son los más comunes. Se han encontrado diferentes factores de riesgo, tanto intrínsecos como extrínsecos, para desarrollar esguinces de tobillo, de los cuales se describen algunos a continuación:<sup>14</sup>

### Factores intrínsecos

- Género: no se ha encontrado alguna diferencia significativa entre hombres y mujeres.<sup>7</sup>
- Edad: se ha encontrado que los niños presentan un mayor riesgo de presentar esguince de tobillo en comparación con los adolescentes (2.84 frente a 1.94 por 1,000 exposiciones)<sup>7</sup>
- Altura, peso e IMC: la altura y el peso han sido implicados como factores de riesgo para desarrollar esguince de tobillo, ya que aumentan la magnitud de la torsión de inversión que debería resistir el complejo del tobillo, cuando el pie se encuentra en posición de riesgo. Igualmente, un aumento en el IMC se correlacionó con un aumento en el riesgo de desarrollar esguince de tobillo.<sup>7</sup>
- Fuerza muscular y tiempo de reacción muscular: la articulación del tobillo se encuentra estabilizada por tres componentes principales: las caras de la superficie articular, los ligamentos y las unidades musculo tendinosas. El mecanismo que generalmente provoca un esguince de tobillo es una inversión y supinación exagerada del pie, por lo cual mientras más fuerte es la función concéntrica de los músculos que antagonizan este movimiento exagerado, menor será la probabilidad de sufrir un esguince de tobillo, adicional a esto, mientras más fuerte es la contracción excéntrica de los músculos supinadores e inversores, se producirán menos lesiones de tobillo.<sup>7</sup>
- Esguince de tobillo previo: si bien se ha encontrado que los pacientes que ya han presentado un esguince de tobillo anteriormente tienen un mayor riesgo de presentar un nuevo episodio, esto depende también de la asociación entre el daño de los ligamentos y la calidad de la rehabilitación que tuvo el paciente.<sup>7</sup>

- Equilibrio, control neuromuscular y propiocepción: se ha observado que el entrenamiento propioceptivo puede disminuir la incidencia del esguince de tobillo recurrente. Igualmente se observó que los ejercicios de equilibrio disminuyen la incidencia de esguince de tobillo primario y recurrente.<sup>7</sup>
- Dominio de las extremidades: No se ha visto que exista una relación suficiente de lesión de tobillo con el dominio de las extremidades.<sup>7</sup>
- Tipo de pie y otras especificidades anatómicas (laxitud articular, alineación anatómica y rango de movimiento tobillo-pie): no existe suficiente información entre la relación de laxitud articular, alineación anatómica y rango de movimiento tobillo-pie y la lesión de tobillo.<sup>7</sup>

#### Factores extrínsecos

- Refuerzos y vendajes de tobillo: los aparatos ortopédicos son eficaces para reducir el riesgo de volver a presentar un esguince de tobillo, pero no por un primer evento. Igualmente se ha encontrado una reducción del 69% en los esguinces de tobillo en atletas que usaron aparatos ortopédicos y que tenían antecedente de esguince de tobillo previo.<sup>7</sup>

#### 1.2 Evaluación diagnóstica.

La evaluación de un esguince de tobillo se debe hacer de forma organizada y completa. Por lo general existe la presencia de hinchazón lateral del tobillo (local o difusa), dolor, eritema, hematomas y rango de movimiento limitado. Es importante recalcar que el mecanismo de lesión generalmente sucede con la flexión plantar y la inversión del tobillo.<sup>7</sup>

Se debe descartar a la exploración física fractura mediante la palpación cuidadosa de los puntos de control anatómicos críticos (maléolos laterales y medial, base del quinto metatarsiano y hueso navicular), equimosis, edema, dolor a la palpación, rango de movimiento, laxitud de los ligamentos y la fuerza.<sup>7</sup>

Los datos que nos pueden sugerir que se trata de un esguince de tobillo lateral típico son: equimosis y dolor a la palpación sobre los ligamentos talofibular anterior y calcaneofibular. También suele acompañarse de marcha antiálgica. Las lesiones agudas no presentan comúnmente hinchazón ni equimosis sobre el ante pie o los dedos de los pies, siempre y cuando

se dé un tratamiento oportuno. Todos los pacientes deben ser examinados en 3-5 días posteriores al día que corresponde la lesión.<sup>13</sup>

Los esquinces de tobillo se clasifican en 3 grados:<sup>7</sup>

- Grado I: lesión parcial de un ligamento sin pérdida funcional o con limitación leve. Edema e inflamación leve, no existe inestabilidad mecánica y las fibras del ligamento están distendidas pero intactas. Lesión microscópica.<sup>7</sup>
- Grado II: lesión incompleta de un ligamento, dolor y edema moderados. Con discapacidad funcional moderada, equimosis de leve a moderada, edema sobre las estructuras afectadas, limitación parcial de la función y el movimiento. Inestabilidad de leve a moderada al examen clínico de inestabilidad unilateral con datos positivos leves. Algunas fibras del ligamento están parcialmente desgarradas. Lesión parcial.<sup>7</sup>
- Grado III: lesión completa y pérdida de la integridad del ligamento, edema severo, equimosis severa. Pérdida de la función y el movimiento. Inestabilidad mecánica. Los ligamentos están completamente desgarrados y no son funcionales. Lesión total (ruptura).<sup>7</sup>

### 1.3 El sobre peso y la obesidad como factor de interés.

La obesidad es una enfermedad altamente prevalente en nuestros tiempos, y con una importancia significativa con diferentes comorbilidades y complicaciones a corto y largo plazo. Datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), muestran que, en las Américas, el sobrepeso afecta a más de la mitad de la población de todos los países que componen esta región, siendo en México el 64% de la población lo que lo engloba dentro de las tasas más elevadas. De igual manera, México se posiciona como el país de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), con la mayor proporción de sobrepeso y obesidad. México se ubica en segundo lugar después de Estados Unidos de América. Sin embargo, la OCDE proyecta que la prevalencia de obesidad seguirá en aumento en nuestro país durante los siguientes 14 años, con lo que se espera que pase del 32% que se registraba en 2016 a 39% en 2030.

Se ha encontrado que los pacientes que practican algún deporte y presentan sobrepeso tienen mayor riesgo de presentar esguince de tobillo. Así mismo el IMC alto se asocia con un mayor riesgo de lesiones de cualquier tipo, siendo las más frecuentes los esquinces de tobillo, ligamento

colateral medial y esguinces de rodilla.<sup>15</sup> Existe un efecto negativo en el aumento del IMC, sobre la morbilidad de la lesión de tobillo y su tratamiento. (9) También se ha visto un aumento en la incidencia de esguinces de tobillo en pacientes pediátricos que presentan sobrepeso u obesidad.<sup>15</sup> Un factor de riesgo potencialmente modificable para desarrollar esguince de tobillo es el IMC, ya que se correlaciona con inestabilidad de tobillo crónico en las poblaciones de adultos jóvenes.<sup>16</sup>

#### 1.4 Abordaje diagnóstico.

Para la valoración de un esguince de tobillo existen las reglas de Ottawa, que están clínicamente recomendadas para todos los que presenten lesiones en el tobillo y pie, con la finalidad de acelerar la atención al paciente y reducir el número y costos de las radiografías innecesarias.<sup>7</sup>

Para solicitar una radiografía se requiere presentar dolor en la zona maleolar, más alguno de los siguientes criterios:

- 1) Sensibilidad ósea en los 6 cm distales de la mitad posterior de la tibia o punta del maléolo medial.
- 2) Hueso con dolor a la palpación en los 6 cm distales de la mitad posterior del peroné o punta lateral del maléolo.
- 3) Incapacidad para soportar peso durante 4 pasos, ambos inmediatamente después de la lesión, en el consultorio médico o en el servicio de urgencias.

Además, si el medio pie presenta dolor, se debe solicitar una radiografía si existe cualquiera de los siguientes criterios:

- 1) Incapacidad para soportar peso durante 4 pasos, justo después de la lesión en el consultorio médico o servicios de urgencias.
- 2) Sensibilidad sobre el hueso navicular.
- 3) Sensibilidad en la base del quinto hueso metatarsiano.

Estas reglas son la herramienta más validada para la exclusión de fracturas de tobillo o medio pie en los primeros 7 días posteriores a la lesión. En caso de solicitarse radiografías, se debe

pedir en proyecciones anteroposterior, así como anteroposterior con rotación interna de 10-20° y lateral. <sup>7</sup>

El ultrasonido puede utilizarse para valorar lesiones de los ligamentos del tobillo, además de que permite valorar datos dinámicos. Sin embargo, presenta dos limitaciones: primero, los desgarros agudos se pueden representar en diferentes formas, como hipo ecogenicidad o hinchazón, que pueden no proporcionar información adecuada para un diagnóstico correcto, y, en segundo término, su precisión es altamente dependiente del operador y/o equipo. Si bien la resonancia magnética no suele estar indicada de rutina, puede permitir valorar desgarros agudos de los ligamentos talofibular anterior y calcaneofibular. <sup>7</sup>

### 1.5 Rehabilitación del esguince de tobillo.

El tratamiento óptimo para los esguinces de tobillo sigue siendo incierto. La protección, el reposo, el hielo, la compresión y la elevación, todo esto como manejo de la lesión aguda de los tejidos blandos en general, otorga un abordaje de primera instancia de tratamiento. Muchos servicios de urgencias favorecen la falta de soporte de peso con muletas, mientras que otros prefieren el descanso y la inmovilización con yeso, hasta por dos semanas. Otros estudios mencionan que los tratamientos funcionales pueden ser el enfoque más efectivo, utilizando movilización temprana y soporte de peso, con tratamientos complementarios que incluyen soportes externos, vendajes de compresión, crioterapia, medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, y ejercicio terapéutico. El propósito del ejercicio de rehabilitación es mejorar la fuerza muscular, el rango de movimiento y el control sensitivo motor, que comúnmente se ven afectados después de un esguince de tobillo. <sup>6</sup>

La rehabilitación de lesiones del tobillo requiere la prescripción de ejercicios y actividades específicos que involucran los tendones, ligamentos, huesos y fibras musculares en recuperación sin sobrecargarlos. Entendiendo entonces que el objetivo de la rehabilitación es devolver la funcionalidad previa que tenía el paciente. La rehabilitación debe tener en cuenta el tamaño normal de los tejidos, la flexibilidad, la fuerza muscular, la potencia y la resistencia. El control de la hinchazón y el derrame debe lograrse con la aplicación frecuente de presión externa, modalidades como crioterapia y rango de movimiento activo (ROM). <sup>17</sup>

La efectividad del programa de rehabilitación después de una lesión a menudo determina el éxito de la función futura y el rendimiento. La comprensión de la respuesta del cuerpo a una lesión es fundamental para estructurar un plan de rehabilitación. Uno de los objetivos de la rehabilitación es desarrollar la fuerza y el control neuromuscular para que el tobillo y el pie estén mejor controlados y protegidos durante la postura y el impacto.<sup>1718</sup>

Si el proceso de rehabilitación es eficaz y se recupera el ROM, la fuerza, la función propioceptiva y el control motor previos a la lesión, se espera que el riesgo de lesión se reduzca. Si el proceso de rehabilitación no está completo o no se incorporó un componente importante, entonces puede existir un mayor riesgo de volver a lesionarse. La rehabilitación funcional comienza el día de la lesión y continúa hasta que se logran las actividades y la marcha sin dolor. La rehabilitación funcional tiene 4 aspectos: ROM, fortalecimiento, propiocepción y entrenamiento específico de la actividad. La estabilidad de la articulación del tobillo es un requisito previo para el inicio de la rehabilitación funcional. Debido a que las lesiones de grado I y grado II se consideran estables, la rehabilitación funcional debe comenzar de inmediato.<sup>17</sup>

La rehabilitación de las lesiones de tobillo debe estructurarse e individualizarse. En la fase aguda, la atención debe centrarse en controlar la inflamación, restablecer el rango de movimiento completo y ganar fuerza. Ya que se ha establecido el rango de movimiento sin dolor y la carga de peso, se deben incorporar ejercicios de entrenamiento del equilibrio para normalizar el control neuromuscular. Las actividades de rehabilitación de la fase avanzada deben enfocarse en recuperar la función normal. Esto incluye ejercicios específicos de los que se realizarán durante el deporte. Si bien es importante tener una guía básica a seguir para la rehabilitación de las lesiones de tobillo, se debe recordar que las personas responden de manera diferente a los ejercicios. Por ello, cada programa debe modificarse para adaptarse a las necesidades del individuo.<sup>17</sup>

Debido a la complicada estructura del tobillo, es excepcionalmente susceptible a lesiones, de las cuales una de las más comunes es un esguince. El esguince implica lesiones de tejidos blandos que, según su nivel de gravedad, se clasifican como esguinces de primer, segundo o tercer grado. Los principales objetivos de la rehabilitación en la fase aguda después de la lesión incluyen la reducción del dolor, la hinchazón y el hematoma, así como la prevención de lesiones secundarias. Durante la fase subaguda, se debe hacer hincapié en restaurar la función de la articulación y su rango de movimiento, así como en la carga suave de la articulación. Existe

evidencia de que la incorporación de ejercicios terapéuticos durante la primera semana después del esguince de tobillo resultó en mejoras significativas en la función del tobillo a corto plazo en comparación con una intervención funcional estándar. También deben introducirse el entrenamiento de propiocepción, ejercicios de fuerza y estiramiento. La siguiente etapa, durante la cual tiene lugar la reconstrucción de los tejidos dañados, implica la implementación de una carga progresiva gradual y la variedad de procedimientos introducidos anteriormente. En la fase final de la rehabilitación, es vital asegurar que el paciente puede volver a la actividad completa.<sup>19618</sup>

La rehabilitación del pie y el tobillo es una parte importante de la recuperación de muchas afecciones agudas y crónicas.<sup>18</sup> El principal factor predisponente para un esguince de tobillo es una lesión previa del mismo tipo. Se debe al hecho de que tal lesión conduce a una función propioceptiva alterada y un control postural alterado. Una rehabilitación inadecuada o la falta de ella pueden provocar el desarrollo de una inestabilidad crónica del tobillo, lo que reduce sustancialmente las posibilidades de actividad física y la calidad de vida del paciente. La implementación de medidas preventivas adecuadas basadas en el empleo de estabilizadores externos y entrenamiento neuromuscular parece fundamental. El objetivo es recuperar un buen sentido de la propiocepción, así como el tiempo de reacción muscular dentro de la articulación del tobillo.<sup>19</sup>

La mayoría de los esguinces de tobillo se recuperan espontáneamente ya que se presentan como grados leve a moderado, sin embargo, muchos pacientes desarrollan síntomas como dolor, hinchazón, pérdida de movilidad en las articulaciones, disminución de la fuerza muscular, anomalías en la marcha, articulaciones con inestabilidad y cambios artríticos.<sup>1</sup> En cuanto al tratamiento y la rehabilitación se ha visto que el principio RICE (reposo, hielo, compresión y elevación) no cuenta con suficiente evidencia que respalde su eficacia para reducir los síntomas asociados posteriores a presentar la lesión.<sup>7</sup>

Dentro de los medicamentos para ayudar a la disminución de la sintomatología, se encuentran los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), los cuales se utilizan para disminución del dolor y la inflamación en la fase aguda del esguince de tobillo. El paracetamol o acetaminofén es igual de eficaz que los AINES para disminución del dolor, hinchazón y rango de movimiento en las dos primeras semanas posteriores a un esguince agudo de tobillo. Los opioides se reservan para grados más avanzados, ya que presentan mayores efectos secundarios.<sup>7</sup>

Se ha visto que la movilización temprana y el soporte funcional del tobillo tienen mejores resultados que la inmovilización rígida, en especial para lesiones de grado I y II. Así mismo se ha visto que el soporte de peso temprano con apoyo reduce los síntomas del esguince agudo de tobillo.<sup>7</sup>

La terapia de ejercicio disminuye la recurrencia de volver a presentar un esguince de tobillo, así como la presencia de inestabilidad funcional del tobillo. Deben realizarse ejercicios de movimiento, flexibilidad/estiramiento, resistencia/fortalecimiento neuromuscular y propioceptivo, para finalmente realizar ejercicios funcionales específicos.<sup>7</sup>

Las evaluaciones clínicas de los pacientes son importantes para determinar el rendimiento motor. Por lo general, estas evaluaciones las realizan fisioterapeutas e incluyen la evaluación del dolor, el rango de movimiento, la fuerza muscular y la funcionalidad.<sup>20</sup>

#### 1.6 Importancia de la Tele rehabilitación.

El movimiento corporal ayuda a la interacción con el entorno y es esencial para considerar la capacidad de una persona para participar en la sociedad. La evaluación del movimiento humano ha tenido varias etapas relacionadas con el desarrollo de la tecnología y la comprensión del movimiento en su conjunto. Actualmente, el movimiento es considerado uno de los pilares en el mantenimiento de la salud y la calidad de vida de las personas, por lo que su recuperación es de suma importancia.<sup>20</sup> Debido a la situación epidemiológica a nivel mundial que existe por la enfermedad por COVID han surgido nuevas reglas para disminuir y evitar el contagio y de las cuales cabe resaltar la sana distancia, de ahí la importancia de la tele rehabilitación como una nueva estrategia para continuar con el seguimiento y la atención de los pacientes.

La Confederación Mundial de Fisioterapia propone la práctica digital de los servicios de rehabilitación “telemedicina”, utilizando tecnología para permanecer en contacto con los pacientes<sup>2122</sup> en particular el monitoreo domiciliario a distancia para pacientes que no pueden acceder a las unidades de rehabilitación o que deben ser dados de alta por adelantado, así como para actividades de seguimiento en hospitales o en caso de consulta, por consulta externa.<sup>21</sup> Idealmente la interacción de la atención de rehabilitación mediante forma digital debe realizarse de manera proactiva para lograr mayor beneficio. En países como Australia, Inglaterra y los Estados Unidos se incluyó esta práctica dentro del sistema de salud hace unos años y

recientemente siguen desarrollando nuevas estrategias para ayudar a los profesionales durante la pandemia de COVID-19. Aunque en estos países fue posible llevar esto a cabo debido a que cuentan con la infraestructura necesaria para implementarla, también en países como Brasil se está implementando esta práctica, utilizando softwares gratuitos de videoconferencia como Google Hangouts, Zoom y Skype, las cuales han funcionado como buenas herramientas para la realización de la telemedicina.<sup>23</sup>

En un estudio, donde se realizó tele rehabilitación a pacientes con problemas musculoesqueléticos derivado del brote de COVID-19, demostró que esta fue bien recibida por la mayoría de los pacientes y médicos. Esto sugiere la factibilidad de la aplicación y expansión de la telemedicina.<sup>23</sup> En otros estudios también se ha demostrado su eficacia con respecto a la medición del rendimiento motor de los pacientes y de los sujetos sanos. Se pueden realizar varias evaluaciones de tele rehabilitación con o sin dispositivos para ayudar en el diagnóstico, determinar los objetivos del tratamiento y evaluar los resultados de este. Por otro lado, se cree que la evaluación clínica es muy variable y afecta la fiabilidad. La validación de movimientos es un desafío clínico considerando que cada persona se mueve de manera diferente y presenta cierta variabilidad en los patrones de movimiento y la evaluación de un individuo.<sup>20</sup>

Esto se debe a que cada persona se mueve de manera diferente y un grado de variabilidad en los patrones de movimiento es “normal” al mismo tiempo, debido a la naturaleza multifactorial y la variabilidad intrínseca del movimiento humano, el concepto ideal o “normal” de movimiento probablemente no existe. En la práctica clínica actual, el movimiento se evalúa de forma personalizada y se desarrolla un plan específico e individualizado para maximizar la capacidad funcional.

Si bien aún no existe consenso sobre los parámetros que deben evaluarse a través de las plataformas de tele rehabilitación e independientemente de que la evaluación sea analítica o funcional, es importante cuantificar la coordinación y la compensación del movimiento. La compensación de movimientos se asocia con déficits de movimiento. La evaluación de la coordinación es importante ya que las estrategias de coordinación del movimiento pueden modificarse en cualquier momento, por la acción del propio movimiento o por el dolor. Estos cambios en las estrategias de coordinación del movimiento pueden persistir, creando patrones de movimiento erróneos y posteriormente interfiriendo con la capacidad de participar en otras actividades físicas.<sup>20</sup>

Observar un patrón de movimiento puede ser una tarea difícil debido a varios factores relacionados con la propia persona, la tarea que se está realizando y el entorno o contexto en el que se realiza. A su vez, las estrategias de coordinación del movimiento y los patrones de movimiento que resultan están influenciados por múltiples factores dinámicos e interactivos. Por estas razones, se sabe que una gran cantidad de errores de medición se derivan de la evaluación de patrones de movimiento. Al analizar los movimientos de la vida cotidiana en libertad, la variación en el tema es muy alta porque hay una alta interacción con el entorno que muestra situaciones muy cambiantes.<sup>20</sup>

En el caso de errores de evaluación como consecuencia de la interacción sistema-humano, se han documentado algunos mecanismos psicológicos que conducen a errores. Otros medios incluyen los modos de error humano, los medios de interacción entre humanos y la automatización. Además, se ha demostrado que los problemas de la utilización, relacionados con los problemas de diseño de la interfaz, están estrechamente relacionados con la aparición de tipos específicos de errores. Por lo tanto, conocer estos mecanismos es fundamental para el análisis de los errores humanos y la confiabilidad humana en la interfaz humano-sistema.<sup>20</sup>

Las mediciones no serán confiables, en términos de consistencia y precisión, cuando las evaluaciones sean realizadas por un evaluador que tenga problemas de interacción con la tecnología digital, que tenga poca experiencia clínica o conocimiento sobre las características cinemáticas del movimiento. De esta manera, los errores de evaluación son específicos del ser humano o de la interacción con el sistema. Esto explica la posibilidad de cometer errores durante la ejecución o evaluación de una acción motora. En algunos casos, ayuda a recuperar información correctiva en la memoria, pero en otros se espera que aumente la respuesta psicofisiológica del sujeto durante una evaluación.<sup>20</sup>

El uso de nuevas tecnologías no debe dejar a un lado la evaluación individualizada, por lo que el desarrollo de plataformas personalizadas de evaluación del movimiento en tiempo real es un desafío.<sup>20</sup> La tele rehabilitación podría proporcionar un mayor acceso a los servicios de rehabilitación independientemente de la ubicación geográfica o el nivel de movilidad funcional. Una evaluación remota precisa y confiable del complejo de la articulación del tobillo es posible mediante la tele rehabilitación en comparación con una evaluación tradicional cara a cara. Investigaciones anteriores han establecido la validez de criterio y la confiabilidad de medir con

precisión parámetros físicos utilizando sistemas de tele rehabilitación como una herramienta de evaluación física remota.<sup>24</sup>

### 1.7 Factores que influyen en la rehabilitación del esguince de tobillo.

Aunque el esguince de tobillo inicial puede considerarse como una lesión relativamente menor o de poco relevante, si no se trata de manera adecuada o si no se guía con la rehabilitación y la prescripción de ejercicio, los niveles y la calidad de actividad física a lo largo de la vida pueden disminuir. La disminución de la actividad física es un problema de salud pública importante debido al costo asociado con el tratamiento del desarrollo de enfermedades crónicas, así como la pérdida adicional de función que puede experimentar el paciente.<sup>25</sup>

La obesidad es un problema de salud que ha ido en aumento a nivel mundial, en los Estados Unidos, en el 2009 y 2010 se encontró que el 35.5% de los hombres presentaban algún grado de obesidad, significando un aumento del 27.5% de 1999 a 2000. La grasa del tronco se asocia con una calidad ósea deficiente, disminución trabecular y del volumen óseo, rigidez disminuida, mayor porosidad cortical y disminución de la formación ósea en mujeres premenopáusicas con una densidad mineral del hueso. Se han informado estudios con una asociación entre la pseudoartrosis y la obesidad, lo que puede generar un mayor riesgo de presentar lesiones de tobillo.<sup>26</sup> La obesidad en la niñez es un fuerte predictor de obesidad adulta, y sus condiciones comórbidas persisten hasta la edad adulta. En los adultos, la obesidad es un factor de riesgo de luxación espontánea de rodilla, fracturas de cadera y fracturas de tobillo. Además, la obesidad es un factor de riesgo desfavorable después de fracturas de tobillo. Independientemente del peso de una persona, una lesión de tobillo conlleva una morbilidad significativa. En los adultos, la disfunción crónica del tobillo persiste en el 40% de los pacientes casi 6 meses después de la lesión.<sup>27</sup>

Un estudio realizado en niños se observó que a medida que aumentaba el IMC, también lo hacía la morbilidad del tobillo a largo plazo. Esto toma relevancia ya que se puede transpolar a los adultos con sobrepeso y obesidad para un adecuado seguimiento y rehabilitación de manera más estrecha después de una lesión aguda de tobillo (LTAM).<sup>27</sup> No se cuenta con información suficiente con respecto a los adultos, sin embargo, existe suficiente información en pacientes pediátricos en donde se menciona que las lesiones en las extremidades inferiores son un 18% más probables en los niños con sobrepeso, un 24% más probable en los niños obesos y un 34%

más probable en los niños con obesidad extrema en comparación con sus compañeros con peso normal. El riesgo de fracturas de las extremidades inferiores también aumenta en un 17% en los niños con sobrepeso, un 23% en los niños obesos y un 45% en los niños extremadamente obesos. Si existe riesgo en lesiones como lo son las fracturas, podemos asumir que en un esguince de tobillo se verán afectadas y relacionadas de manera significativa estas lesiones.<sup>28</sup>

Los niños tienen un mayor riesgo de sufrir lesiones en las extremidades inferiores si tienen sobrepeso o extremadamente obesos. Las lesiones incluyen fracturas; esguinces de cadera, muslo, rodilla, tobillo o pie; y dislocaciones.<sup>28</sup> Tener bajo peso protege las lesiones. Los niños con bajo peso tienen menos lesiones en las extremidades superiores e inferiores en comparación con los niños con peso normal.<sup>28</sup> La correlación más alta entre obesidad y fractura fue en niños de seis a once años, en niños de dos a cinco años y en aquellos de doce a diecinueve años. La correlación fue significativa solo en niños extremadamente obesos.<sup>28</sup>

#### 1.8 Proceso de recuperación del esguince de tobillo.

El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo establecidos de comorbilidades médicas como enfermedades metabólicas y cardiovasculares y varios tipos de cáncer. Los trastornos ortopédicos son muy prevalentes y contribuyen significativamente a los gastos médicos globales. El sobrepeso es un riesgo bien documentado de osteoartritis de rodilla y la reducción de peso es beneficiosa para esta afección. Algunos estudios han indicado que un IMC alto está asociado con la osteoartritis de cadera, aunque los datos han sido discordantes.<sup>29</sup>

Un aumento del IMC se asocia con un mayor riesgo de fractura de tobillo o una afección ortopédica como una tendinitis del manguito rotador y fracturas de tobillo y codo y predispone al paciente a una mayor gravedad de las fracturas maleolares. Los sujetos obesos tienen mayor calcio óseo y densidad mineral ósea, lo que protege contra la osteoporosis y el riesgo de fractura.<sup>29</sup>

Los trastornos ortopédicos rara vez, o nunca, se consideran entre las comorbilidades de la obesidad. Durante el ciclo de la marcha, se ha informado que los individuos obesos dan pasos significativamente más cortos, caminan más despacio, tienen un mayor ancho de paso y presentan una mayor dorsiflexión del tobillo y menos flexión plantar del tobillo durante todo el ciclo de la marcha. Además, aumentan los ángulos Q, los ángulos de abducción de la cadera,

los ángulos de los pies en abducción, los pies hacia afuera y un período de aceptación del peso de los pies más planos en la postura inicial. Se cree que algunas de estas diferencias, como el aumento del ancho del paso, la zancada más lenta y la posición del pie más abducida, pueden ser secundarias al esfuerzo del individuo por aumentar la estabilidad. Muchos de los cambios en la marcha, como una posición del pie más abducida, caminar hacia fuera, un ángulo Q aumentado y una mayor anchura de los pasos, también pueden atribuirse a muslos gruesos.<sup>30</sup>

Los pacientes con sobrepeso y obesidad se relacionaron con problemas de uso excesivo como fascitis plantar, tendinitis y osteoartritis. Otros de los problemas que se observaron con mayor frecuencia en personas con sobrepeso y obesidad fueron las fracturas y los esguinces. Al utilizar el IMC para hacer la clasificación de los pacientes con una composición corporal normal y a los que están por encima de lo normal, sobresale que tanto el sobrepeso como la obesidad aumentan significativamente las posibilidades de tener tendinitis.<sup>30</sup>

Se cree que las personas obesas pueden tener un mayor número de problemas de pie y tobillo y por ende puede afectar mayormente el proceso de rehabilitación y/o recuperación. Según los datos más recientes de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición, el 66.5% de los hombres y mujeres estadounidenses de 20 años o más tienen sobrepeso y casi el 32% son obesos. Las personas con sobrepeso y obesidad pueden sufrir problemas como fascitis plantar, artritis, bursitis, disfunción del tendón tibial posterior y dificultad para calzar el calzado.<sup>31</sup>

En comparación con las personas no obesas, las personas con obesidad mórbida tienen más miedo al movimiento debido al dolor, un factor que puede afectar los avances en la funcionalidad logrados con la rehabilitación. Actualmente, los efectos de la obesidad en los resultados de la rehabilitación después de un traumatismo musculoesquelético no están claros. La comprensión de los efectos de la obesidad en los resultados de la rehabilitación después de un traumatismo ortopédico sería útil para desarrollar expectativas para que los equipos de atención y los trabajadores de casos proporcionen referencias y planes de atención adecuados para este grupo de pacientes.<sup>32</sup>

Datos de un centro de trauma de primer nivel revelaron que los pacientes con valores de IMC superiores a 35 kg / m<sup>2</sup> tienen una mayor probabilidad de mortalidad y un 50% más de tasa de complicaciones que sus contrapartes no obesas. Por el contrario, otra evidencia muestra que los pacientes obesos no tienen un peor pronóstico después de una lesión por latigazo cervical en

comparación con sus contrapartes no obesas.<sup>32</sup> Los pacientes obesos logran una mejora funcional significativa durante la rehabilitación, pero en menor magnitud y velocidad que sus contrapartes no obesas. Incluso con obesidad mórbida, pueden producirse ganancias funcionales pequeñas pero importantes durante la rehabilitación de un traumatismo ortopédico.<sup>32</sup>

### 1.9 Inestabilidad y Funcionalidad de esguince de tobillo.

La inestabilidad funcional (IF) se define como la sensación subjetiva de inestabilidad del tobillo o esguinces de tobillo sintomáticos y recurrentes (o ambos) debido a déficits propioceptivos y neuromusculares. Para poder medir la funcionalidad de tobillo, existen diversas escalas. Algunas de ellas, se usan de manera rutinaria en la consulta para valorar la función de tobillo.<sup>33</sup>

El foot and ankle ability measures (FAAM) es un instrumento para evaluar, desde una perspectiva auto reportada por el paciente, la función física y las actividades de la vida diaria para personas con impedimentos o discapacidades relacionadas con el pie y el tobillo. Está es usada comúnmente para evaluar la eficacia de las terapias e intervenciones para pacientes con patologías de pie y tobillo y para medir las deficiencias asociadas de la función corporal y estructural, limitaciones y restricciones de participación en actividades. Los instrumentos que evalúan los resultados informados por el paciente (también llamados en inglés Patient Reported Outcomes, o por sus siglas PROs) deben contener elementos que evalúen la función y estructura del cuerpo, limitaciones y restricciones de participación en actividades.<sup>34 35</sup>

Por tanto, un instrumento debe tener un marco conceptual apropiado, con elementos claramente definidos y evidencia de validez, confiabilidad, y capacidad de respuesta al cambio. El FAAM consta de 29 ítems, divididos en dos subescalas: (i) actividades de la vida diaria (AVD), medido por 21 ítems, y, (ii), actividades deportivas (AD), evaluadas por ocho ítems. Cada elemento se puntúa en una escala Likert de 5 puntos (4 a 0) desde "sin dificultad en absoluto" hasta "incapaz de hacer", las respuestas N/A no se cuentan. Los totales de puntuación de los ítems, que van de 0 a 84 para la subescala AVD y de 0 a 32 para la subescala AD, se transformaron en puntuaciones porcentuales. Los puntajes más altos representan niveles más altos de función para cada subescala, y el 100% no representa disfunción.<sup>35</sup>

El FAAM es uno de los instrumentos evaluados por el paciente más apropiados para cuantificar discapacidades funcionales en pacientes con inestabilidad crónica del tobillo.<sup>36</sup> El FAAM original

fue desarrollado para una población y se encontró que tenía evidencia de confiabilidad, validez y capacidad de respuesta en pacientes con una amplia gama de patologías relacionadas con el pie y el tobillo. Se ha proporcionado evidencia adicional de su validez para poblaciones específicas.<sup>35</sup>

Existen distintos reportes que han evaluado intervenciones de rehabilitación donde se ha medido la funcionalidad auto reportada por el paciente, en los cuales se ha usado en FAAM.<sup>37 33</sup> Así mismo también se ha utilizado el FADI, ya que son recomendados para evaluar la eficacia de los tratamientos médicos para esguince de tobillo.<sup>36</sup>

---

## JUSTIFICACIÓN

---

El esguince de tobillo es una lesión frecuente y es un padecimiento con alta demanda en los servicios de primer nivel de Medicina Familiar, la cual ocasiona incapacidad a las personas en edad productiva. En México al menos el 64% de la población padece obesidad una enfermedad con importancia significativa en gran número de diferentes comorbilidades y complicaciones a corto y largo plazo. Por lo tanto, un gran porcentaje de pacientes atendidos en nuestra población con esguince de tobillo presentan esta condición.

Cuando un esguince es mal manejado puede condicionar secuelas con cambios degenerativos precoces, rigidez articular o inestabilidad permanente lo cual puede condicionar a tobillos dolorosos, limitación en el rango de movimiento, así como inestabilidad que podría propiciar a que se produzcan nuevos esguinces o lesiones más graves. Además, cabe resaltar, que existe poca información hasta el momento, que ayude a conocer la asociación entre el IMC y la recuperación en ET.

La pertinencia de este estudio se centra en la importancia de conocer la asociación del IMC con respecto a la funcionalidad del tobillo posterior a una intervención mediante tele rehabilitación. Para la realización del estudio, se cuenta con la población de la Unidad de Medicina Familiar No. 21. Así como con los medios necesarios para el análisis de los resultados, el grupo investigador cuenta con la experiencia suficiente para llevar a cabo el presente estudio.

Asimismo, es de suma importancia debido a la contingencia que atraviesa nuestro país por la COVID-19 ya que se está recurriendo cada vez más a esta forma de interactuar con los pacientes. Por lo que es importante para poder conocer que tan limitados o no se encuentran estos pacientes para realizar las actividades correspondientes y posterior a esto evaluar la funcionalidad del tobillo y así poder incidir de manera adecuada en ellos y lograr una reincorporación a las actividades laborales de manera más rápida, además de disminuir la reincidencia de nuevos episodios de esguinces y la disminución de complicaciones.

---

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

Las personas obesas pueden y suelen tener un mayor número de problemas de pie y tobillo y es posible que puedan verse también afectados mayormente en el proceso de rehabilitación y/o recuperación.<sup>31</sup>

En comparación con las personas no obesas, las personas con obesidad mórbida tienen más miedo al movimiento debido al dolor, un factor que puede afectar los avances en la funcionalidad logrados con la rehabilitación. Actualmente, los efectos de la obesidad en los resultados de la rehabilitación después de un traumatismo musculoesquelético no están claros. Se sabe que los pacientes con valores de IMC superiores a 35 kg / m<sup>2</sup> tienen una mayor probabilidad de mortalidad y un 50% más de tasa de complicaciones que sus contrapartes no obesas. Pero no existe información sobre cómo afecta directamente tener un IMC elevado con respecto a la funcionalidad de tobillo posterior a ser rehabilitado mediante tele rehabilitación. Por lo que es importante conocer esta interacción ya que puede existir un notable beneficio con respecto a la funcionalidad del tobillo en los pacientes.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación del índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes de la UMF 21 con esguince de tobillo grado 1 y 2?

---

## HIPÓTESIS

---

H0: No existirá asociación entre el IMC y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación.

H1: Existirá asociación entre el IMC y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación.

---

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

---

### **Objetivo general**

Evaluar la asociación del índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes de la UMF 21 con esguince de tobillo grado 1 y 2.

### **Objetivos específicos**

- Medir el índice de masa corporal en pacientes con esguince de tobillo grado 1 y 2.
- Identificar a los pacientes que presenten sobrepeso y obesidad.
- Determinar la funcionalidad de tobillo mediante la aplicación del FAAM.
- Conocer cual grupo de IMC tiene mayor asociación posterior a tele rehabilitación.
- Comparar por grupo de IMC la funcionalidad del tobillo.
- Analizar la funcionalidad de tobillo en esguince grado 1 y 2.
- Comparar entre hombres y mujeres cuales son los pacientes que presentan mayor grado de funcionalidad.

## VARIABLES

### Variables independientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Tele rehabilitación</b>	Servicio de rehabilitación que se brinda de manera remota a través de tecnologías de la información y comunicación. En este caso se realizará en línea a través de la plataforma Moodle.	Se instalará en el teléfono móvil la aplicación Moodle para acceder al servicio en línea. El material y recursos de la plataforma se integrará en dos módulos: 1) Modulo de información de la enfermedad y autocuidado, 2) Modulo de ejercicio (estiramiento, fortalecimiento y propiocepción). Los cuales se integran en video, texto y gráficos.	Cualitativo nominal	1. Si lo realizó 2. No lo realizó
<b>IMC</b>	Peso corporal dividido entre talla elevada al cuadrado.	Índice de masa corporal tomado del expediente en la primera consulta.	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Clasificación del IMC</b>	Es un número que se calcula con base en la talla y el peso de una persona. (Peso corporal dividido entre talla elevada al cuadrado).	IMC 18.5 A 24.9 se define como normal; IMC de 25.0 a 29.9 kg/m <sup>2</sup> se define como sobrepeso; un IMC de 30.0 a 40.0 kg/m <sup>2</sup> se define como obesidad.	Cuantitativa dicotómica	1. Peso bajo 2. Peso normal 3. Obesidad 4. Sobre peso

### Variable Dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Funcionalidad de tobillo</b>	La inestabilidad funcional (IF) se define como la sensación subjetiva de inestabilidad del tobillo o esguinces de tobillo sintomáticos y recurrentes (o ambos) debido a déficits propioceptivos y neuromusculares. Por tanto, la ausencia de esta sensación subjetiva es lo que compone a la funcionalidad.	Calificación obtenida a través del instrumento FAAM en sus 2 subescalas. El participante califica su funcionalidad en un puntaje de 0 a 4, según la percepción de los 29 ítems contenidos en la escala y convertido en porcentaje. (anexo 2)	Cuantitativa continua	0-100 puntos porcentuales.

### Variables Demográficas

Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Se tomará en cuenta del interrogatorio del paciente al momento del estudio.	Cuantitativa discontinua	Años cumplidos
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Se tomará del expediente clínico.	Cualitativa nominal	1. Masculino 2. Femenino

### Variables Clínicas

Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Tipo y clasificación de esguince</b>	Clasificación de esguince a través de datos clínicos del paciente.	Clasificación del esguince reportado en el expediente clínico.	Cualitativa ordinal	Grado 1 y 2

---

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

---

### **Criterios de inclusión:**

- Derechohabientes del IMSS atendidos en las UMF 21 del Órgano de Operación Administrativa Desconcentrado Sur de la Ciudad de México.
- Mayores de 18 años y menores de 61.
- Que acepten participar en el estudio y firmen el consentimiento informado.
- Con diagnóstico de esguince de tobillo de primera vez en su vida.
- Que sepan el uso de teléfono celular o computadora, así como su uso con internet.

### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes con padecimientos neurológicos (Enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Parkinson, demencias de origen vascular, epilepsia, neuropatías, traumatismos craneoencefálicos, esclerosis múltiple, dolor neuropático, lesiones de la médula espinal, tumores cerebrales o metástasis, infecciones que afectan al cerebro, enfermedad de Huntington o distrofia muscular).
- Pacientes que no sepan leer.
- Pacientes pensionados.
- Con úlceras de pierna o pie.
- Usuarios de esteroides administrados por vía oral o intravenosa.
- Artritis de tobillo preexistente y concomitante o historial de lesión / afección importante ipsilateral o contralateral de las extremidades inferiores, por ejemplo, prótesis en las articulaciones de las extremidades inferiores, o trastornos neurológicos centrales o periféricos.
- Fibromialgia.
- Enfermedad de la placa neuromuscular.

### **Criterios de eliminación:**

- Sujetos que no completen el programa de rehabilitación por cualquier motivo.

---

## TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

---

### **Estudio matriz:**

- Por la intervención: ensayo clínico
- Por su propósito: clínico
- Por la direccionalidad: prospectivo
- Por la secuencia temporal: longitudinal
- Por el control sobre la maniobra: controlado
- Por la asignación de la maniobra: aleatorizada
- Por el modelo de asignación: paralela

### **Presente estudio:**

- Por su propósito: clínico
- Por la direccionalidad: prospectivo
- Por la secuencia temporal: longitudinal
- Por su análisis de datos: analítico
- Por la intervención: observacional

### **Descripción del modelo de investigación**

Los objetivos generales del estudio matriz se abordaron mediante un ensayo de control aleatorizado, simple ciego y paralelo. Las variables independientes fueron grupo (tele rehabilitación/atención habitual) y tiempo (basal, intermedias cada 7 días, post intervención, seguimiento 1 mes). Los participantes asignados al grupo de telesalud completaron una intervención de 4 semanas que consto de 1 sesión semanal de 30 minutos de video previamente grabado. El grupo de atención habitual recibió instrucciones de seguir las órdenes de sus médicos durante el período de intervención de 4 semanas. Un colaborador recopiló todas las variables dependientes y estuvo cegado a la asignación de grupo. En el presente estudio, se recopilaron los datos de interés, para que fuera posible cumplir con los objetivos específicos se tomó en cuenta la medición basal y a la semana 4 del grupo de tele rehabilitación.

---

## MATERIAL Y MÉTODOS

---

### **Sitio de estudio**

Unidad de Medicina Familiar (UMF) Número 21, Órgano Operativo de Administración Desconcentrada, Ciudad de México Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Universo**

Derechohabientes del IMSS que acudieron a recibir atención a la Unidad de Medicina Familiar.

### **Población**

Pacientes mayores a 18 años y menores de 61 años con diagnóstico de esguince de tobillo grado 1 y 2. De primera vez en su vida.

### **Periodo de estudio**

Junio de 2021 a octubre 2022.

### **Recolección de muestra**

No aleatorizada por casos consecutivos.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El presente estudio formó parte de un estudio mayor, donde se evaluó la efectividad de una maniobra de intervención, que consistió en la realización de tele rehabilitación para esguince de tobillo grado 1 y 2 y se comparó con la atención habitual. Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideró una diferencia clínica en la escala de FAAM basado en el estudio de Hoch donde se realizó rehabilitación en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo basada en movilización de la articulación, considerando una diferencia mínima clínicamente importante para medir funcionalidad de tobillo a las 4 semanas, teniendo un resultado previo a la intervención de rehabilitación de 78.27 en la FAAM de AVD (DE 12.62) y post intervención de 87.3 (DE 11.07), existiendo una diferencia mínima detectable de 9.1, con un nivel de significancia del 5% y un poder del 90%, realizando un cálculo de tamaño para diferencia de medias pareadas, con una consideración de pérdidas estimada de 20%, por lo que el tamaño de la muestra resultó de 41 sujetos por grupo.

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

Donde:

Z $\alpha$  = Margen de error del 5% (valor estándar del 0.05) 1.645

Z $\beta$  = Potencial estadístico (0.10) 1.282

S<sup>2</sup> = Varianza 159.2

d<sup>2</sup> = diferencia clínica 9.1

Resolviéndose de la siguiente manera:

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 \times S^2}{d^2}$$
$$n = \frac{2(1.645 + 1.282)^2 \times 159.2}{9.1^2}$$

$$n = \frac{2(2.927)^2 \times 159.2}{9.1^2}$$

$$n = \frac{2(8.567) \times 159.2}{9.1^2}$$

$$n = \frac{17.134 \times 159.2}{9.1^2}$$

$$n = \frac{2727.732}{9.1^2}$$

$$n = \frac{2727.732}{82.81}$$

$$n = 33$$

Tamaño de muestra: Según la fórmula de proporciones para una población finita la muestra calculada fue de 33 pacientes, sin embargo, se utilizaron 41 pacientes por el 20% calculado de las pérdidas posibles que ocurrieron a lo largo del estudio.

## Procedimiento

- 1) Identificación de los pacientes: los pacientes que presentaron diagnóstico de esguince de tobillo grado 1 y 2 se seleccionaron de la consulta de la UMF 21 en ambos turnos. De forma diaria, al final de cada turno (matutino y vespertino) se solicitó un informe en el departamento de Área de Información Médica y Archivo Clínico (ARIMAC), obteniendo los datos de los pacientes con los diagnósticos antes mencionados.
- 2) Contacto: se contactaron por vía telefónica para ser invitados al estudio, una vez que existió interés por parte de los pacientes, se les cito al día siguiente en la UMF 21, en un espacio designado específicamente para el abordaje de los pacientes, se les explico de una manera amplia en qué consistía el estudio, en caso de los que aceptaron participar.
- 3) Elegibilidad: se realizó un breve cuestionario sobre los criterios de inclusión y exclusión para poder ser ingresados al estudio. Este paso, se realizó de forma consecutiva con pacientes con diagnóstico de esguince de tobillo grado 1 y 2.
- 4) Asignación de grupo: los sujetos de estudio fueron asignados de forma aleatoria al tipo de intervención que recibieron (grupo de tele rehabilitación o grupo de atención habitual). Para la aleatorización a grupos de tratamiento, se utilizó el software OxMar (versión en español). A cada individuo asignado al grupo intervención con tele rehabilitación, se le enseñó el uso del programa (que consistió en información escrita, gráfica y de video en la plataforma digital Moodle; Moodle es un sistema de enseñanza diseñado para crear y gestionar espacios de aprendizaje online adaptados) que fue utilizado, así como información por escrito del programa. Una vez terminada la actividad de enseñanza de la plataforma Moodle, se hizo hincapié sobre dudas del uso de la plataforma, en caso de que presentaran dudas, fueran resueltas en ese momento.
- 5) Valoración inicial: una vez concluida la asignación de grupo y la explicación del paso previo, el investigador principal realizó a cada paciente una valoración inicial de funcionalidad con la escala FAAM.
- 6) Seguimiento: se dió seguimiento cada 7 días, por 4 semanas a ambos grupos (de tele rehabilitación y de atención habitual), con una valoración presencial, cara a cara (paciente y colaboradores, 2 Médicos Residentes en Medicina Familiar de la UMF 21) que valoraron la funcionalidad de tobillo con la escala de FAAM. El grupo control llevo la atención

habitual que se llevó a cabo por el Médico Familiar, a los integrantes de este grupo, también se realizó una valoración cada 7 días de la funcionalidad de tobillo comparando su funcionalidad. Los datos se recolectaron en un instrumento realizado exprofeso.

- 7) Se realizó una medición basal y otra posterior a la intervención experimental (tele rehabilitación) analizando los resultados de las valoraciones obtenidas mediante la escala de funcionalidad FAAM y la asociación con el IMC.

## **Control de sesgos**

### **Evitar sesgo de memoria.**

Para la evaluación de la escala funcional, en la primera evaluación se llevó a cabo en las primeras 72 horas de haber iniciado con el padecimiento (esguince de tobillo), para disminuir la posibilidad de “olvido” de datos por parte del sujeto de investigación. Las mediciones posteriores de la funcionalidad fueron llevadas sin retraso y se realizaron cada 7 días, hasta completar 4 semanas. Además de esta medida, se les otorgo un diario de actividades de rehabilitación para su llenado, en donde registraron el tiempo que destinaron a las actividades de rehabilitación de forma diaria.

### **Calidad de los datos**

Se implementaron varias estrategias para garantizar la calidad de los datos. Los evaluadores recibieron la formación adecuada antes de trabajar en las evaluaciones. El cumplimiento del seguimiento de la intervención fue supervisado de cerca por el investigador responsable. Los formularios y el procesamiento de los datos se examinaron periódicamente para verificar su precisión. Toda la entrada de datos se verifico dos veces para verificar su precisión, estas revisiones, fueron llevadas a cabo por un investigador colaborador, todos aquellos datos no plausibles, tuvieron que corroborarse y en algunos casos encontrar el origen para su corroboración.

---

## ASPECTOS ESTADÍSTICOS

---

Estadística descriptiva: las variables cualitativas se resumieron en frecuencias absolutas y relativas, las variables cuantitativas se resumieron en medidas de tendencia central y de dispersión, si cumplen con el criterio de normalidad se utilizará media y desviación estándar en caso de no cumplir el supuesto se utilizará mediana.

Así también se valoró la evolución de las variables dependientes según la distribución de los datos. Se aplicaron pruebas de bondad de ajuste, para determinar el tipo de distribución que siguieron los datos del estudio, en este caso se aplicó la prueba de Shapiro Wilk.

Con el fin de identificar posibles variables confusoras se comparó las características clínicas y demográficas en ambos grupos, se utilizó la  $\chi^2$ , en la cual se arrojó el resultado de no cumplir con distribución normal de los datos. Se considerará estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ . Resultando en este estudio todos  $> 0.05$ . Todos los análisis se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS versión 25.

---

## ASPECTOS ÉTICOS

---

El diseño de este estudio respeto las normas institucionales, nacionales e internacionales que rigen la investigación en salud, así como aquellas que corresponden a la investigación en seres humanos. Incluyendo la Norma que establece las disposiciones para la investigación en Salud en el Instituto Mexicano del Seguro Social 2000-001-009 31; la ley General de Salud. Así como la declaración de Helsinki al tomar medidas para proteger la confidencialidad de dichos datos, omitiendo información que pudiese haber revelado la identidad de las personas, se limitó el acceso a los datos, o por otros medios. En la pauta 8 la investigación en que participan seres humanos se relaciona con el respecto por la dignidad de cada participante, así como el respeto por las comunidades y la protección de los derechos y bienestar de los participantes, la pauta 9 Individuos con capacidad de dar consentimiento informado y los lineamientos de la OMS en las guías de consideraciones éticas para poblaciones CIOMS.

De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud, título segundo “Aspectos Éticos de la Investigación en seres Humanos”, capítulo I, este protocolo de investigación se consideró como investigación sin riesgo, ya que no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participaran en el estudio.

Se respetaron los principios de bioética. Fue equitativamente, ya que los resultados obtenidos en el presente estudio nos permitieron orientar el manejo de los pacientes con fractura de tobillo y orientar el mismo a fin de obtener mejor funcionalidad. Existió justicia, ya que hubo un adecuado equilibrio entre la inversión realizada y el conocimiento obtenido, además de que en caso de ser efectiva la intervención en el grupo experimental, se ofreció al grupo de atención habitual dicha intervención en caso de haberla necesitado. Acatando las recomendaciones IV: El estudio fue ejecutado de tal manera que evite todo sufrimiento físico, mental y daño innecesario y IX: Durante el curso del estudio, el sujeto humano tuvo la libertad para poner fin a la participación si se vio alcanzado el estado físico y mental en el cual fue a él imposible continuarlo, del Código de Nüremberg. Independientemente del grupo al que pertenecieron los pacientes participantes en el estudio, la evolución de los pacientes participantes fue informada a los médicos tratantes de su respectivo consultorio, para que, en caso de no presentar mejoría en la evolución del padecimiento según la historia natural de la enfermedad, fueran atendidos y derivados de forma oportuna e integral por los servicios correspondientes. No se puso en riesgo la integridad del sujeto, por lo que se respetó el principio de no maleficencia. Se obtuvieron resultados que mejoraron la atención de este tipo de pacientes (beneficencia).

De acuerdo con los Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación, 1979, del centro de conferencias Belmont, se consideró el otorgamiento de un consentimiento informado voluntario para ser partícipes de la investigación de acuerdo con los principios de voluntariedad, comprensión y divulgación los cuales han quedado completamente estipulados en dicho documento médico legal.

El proyecto se sometió a autorización por el Comité Local de Ética e Investigación en Salud donde se evaluó y se verificó que se cumplieran los criterios necesarios para que fuera realizado y autorizarlo.

### **Confidencialidad de los datos**

Se tomaron las medidas necesarias para proteger los datos de los pacientes a través de codificaciones, para no identificar el nombre o datos personales de los pacientes que pudieran comprometer su integridad. Asimismo, los datos se manejaron en una base de datos, los cuales, solo los investigadores del presente estudio pudieron tener acceso en momentos determinados para su manejo y por ningún motivo, los datos fueron publicados o compartidos, salvo para la publicación de su reporte final en artículos o foros médico-científicos, sin que se expusiera información individual de los pacientes, ya que esta se manejó de forma anónima y codificada.

### **Seguridad**

Para evaluar la seguridad de la rehabilitación en comparación con el tratamiento habitual, se cuestionó en las evaluaciones presenciales los efectos negativos en cada grupo durante el seguimiento de 4 semanas.

### **Riesgos y Beneficios del estudio**

Los riesgos posibles que el paciente participante puede presentar al realizar el programa de rehabilitación fueron en algunos casos: presencia dolor muscular o articular propio de cualquier programa de rehabilitación, sin embargo, el resto de las intervenciones de este estudio no incrementó el riesgo de la enfermedad ya que solo se aplicó un cuestionario. Por otro lado, los beneficios del programa de atención, cualquiera que fue su modalidad, ayudó a incrementar la funcionalidad, incrementar la calidad de vida, acelerar la curación y acelerar el regreso a las actividades cotidianas. Se hizo mención en el consentimiento informado a los participantes que, no habría ningún beneficio de tipo económico.

---

## RECURSOS

---

### **Recursos humanos**

- 1 investigador principal
- 2 asesores
- Derechohabientes de la UMF 21

### **Recursos materiales**

- Consultorio
- Computadora con acceso a internet
- Bolígrafos
- Hojas blancas y otros artículos de papelería (varios)
- Software de base de datos SPSS V.25
- Software Office: Excel

### **Recursos financieros**

Los recursos para la presente investigación provinieron del propio investigador.

### **Factibilidad**

No existió inconveniente para la realización del estudio, ya que se contó con la población de la Unidad de Medicina Familiar No. 21. Como con los medios necesarios para el análisis de los resultados, el grupo investigador conto con la experiencia suficiente para llevar a cabo el presente estudio.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha /actividad	Jun. 2021	Jul. 2021	Agos. 2021	Sept. 2021	Oct. 2021	Nov. 2021	Dic. 2021	Ene. 2022	Feb. 2022	Marz. 2022	Abr. 2022	May. 2022	Jun. 2022	Jul. 2022	Agos. 2022	Sept. 2022	Oct. 2022
Recabar información																	
Redacción del Proyecto de investigación																	
Correcciones de Proyecto de investigación																	
Revisión por asesor y correcciones																	
Envío al comité de investigación																	
Recolección de la muestra y registro de resultados																	
Análisis de resultados																	
Reporte final																	

POR REALIZAR	
REALIZADA	

## RESULTADOS

El presente estudio forma parte de un estudio matriz, donde se evaluó la efectividad de una maniobra de intervención, que consistió en la realización de tele rehabilitación para esguince de tobillo grado 1 y 2 y se comparó con la atención habitual. Cada grupo compuesto por 41 pacientes, los pacientes estudiados en esta investigación fueron los pertenecientes al grupo de tele rehabilitación (grupo de intervención). La mayoría de estos fueron hombres y el grupo de edad que predominó fue el de 18-30 años. Los pacientes con índice de masa corporal (IMC) que tuvieron peso normal fueron los más frecuentes, y según el grado de esguince, el que más se predominó fue el grado 1 para mujeres y grado 2 para hombres.

Tabla I. Variables demográficas y clínicas TR

	TELE REHABILITACIÓN				TOTAL
	MUJERES (n= 18)		HOMBRES (n=23)		
<b>EDAD POR GRUPO</b>	Fc	%	Fc	%	
18-30	7	38.9	11	47.8	14
31-40	5	27.8	7	30.4	12
41-50	4	22.2	2	8.7	6
51-60	2	11.1	3	13	5
<b>CLASIFICACIÓN IMC</b>					
PESO BAJO	3	16.7	1	4.3	4
NORMAL	3	16.7	11	47.8	14
SOBREPESO	6	33.3	7	30.4	13
OBESIDAD	6	33.3	4	17.4	10
<b>GRADO DE ESGUINCE</b>					
GRADO 1	13	72.2	7	30.4	20
GRADO 2	5	27.8	16	69.6	21

TR: Tele rehabilitación, Fc: Frecuencia, IMC: Índice de masa corporal.

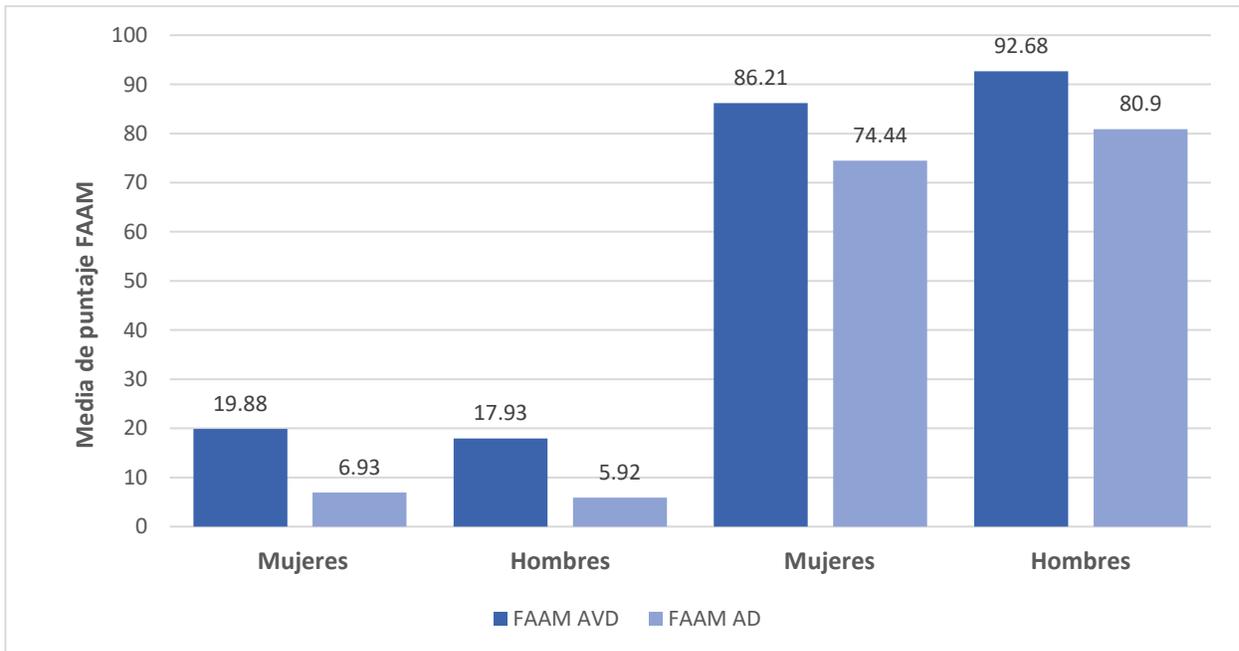
A cada paciente se le realizó la medición al inicio del programa, y al finalizar, obteniendo dos grupos, basal y posterior a tele rehabilitación. Según la funcionalidad de tobillo se obtuvieron medias y desviaciones estándar, donde se observó que, en el grupo basal, predominó mayor grado de funcionalidad en mujeres, en relación con actividades de la vida diaria (FAAM AVD), y así mismo en actividades deportivas (FAAM AD). En contraste con el grupo posterior a tele rehabilitación, se obtuvo mayor recuperación en hombres, tanto en FAAM AVD como en FAAM AD.

Tabla II. Medición funcionalidad de tobillo

SUBESCALA FAAM	BASAL				POSTERIOR TR			
	M (n=18)		H (n=23)		M (n=18)		H (n=23)	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
FAAM AVD	19.88	14.03	17.93	16.32	86.21	9.27	92.68	7.69
FAAM AD	6.93	8.18	5.92	8.86	74.44	16.42	80.9	14.67

TR: Tele rehabilitación, **M**: mujeres, **H**: hombres,  $\bar{x}$ : Media  $\sigma$ : Desviación estándar, FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas.

Gráfica 1. FAAM basal y posterior a TR



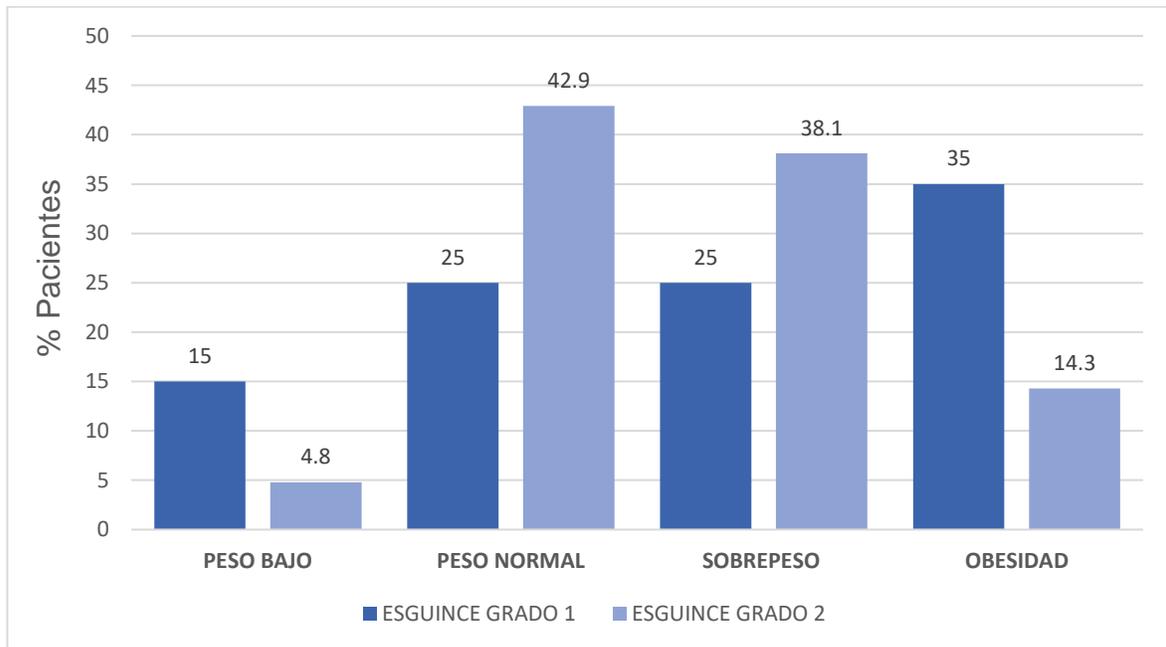
Se comparó por grupo de IMC y grado de esguince de tobillo, obteniendo que, respecto del esguince grado 1, el porcentaje más alto corresponde al de obesidad, y en el grado de esguince tipo 2, predominaron los pacientes con peso normal.

Tabla III. Porcentaje de pacientes por grupo de IMC según grado de esguince

CLASIFICACIÓN IMC	ESGUINCE GRADO 1	ESGUINCE GRADO 2
	%	%
PESO BAJO	15	4.8
PESO NORMAL	25	42.9
SOBREPESO	25	38.1
OBESIDAD	35	14.3

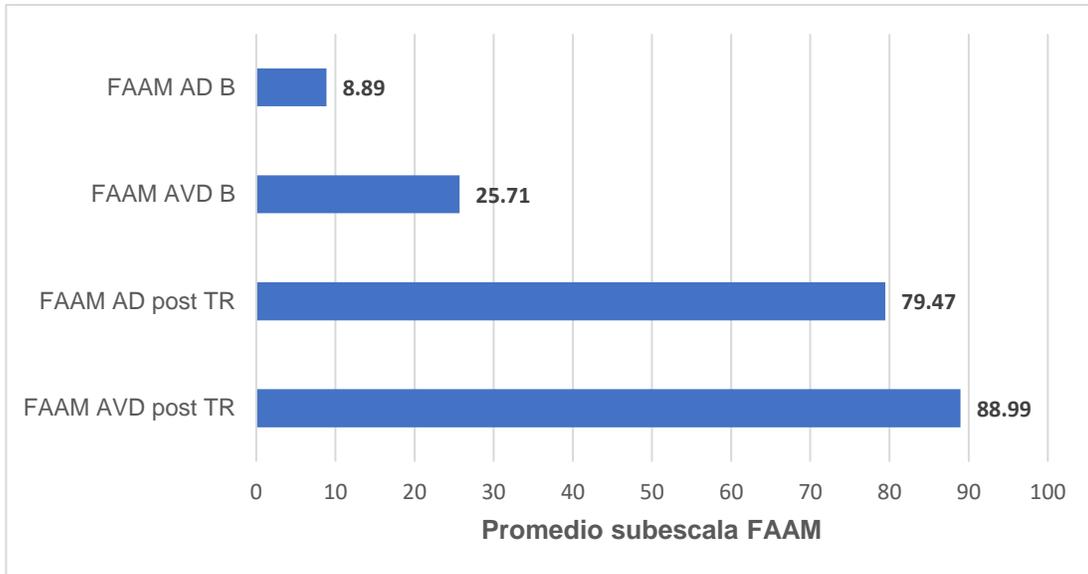
IMC: Índice de masa corporal.

Gráfica 2. Porcentaje de pacientes por grupo de IMC según grado de esguince

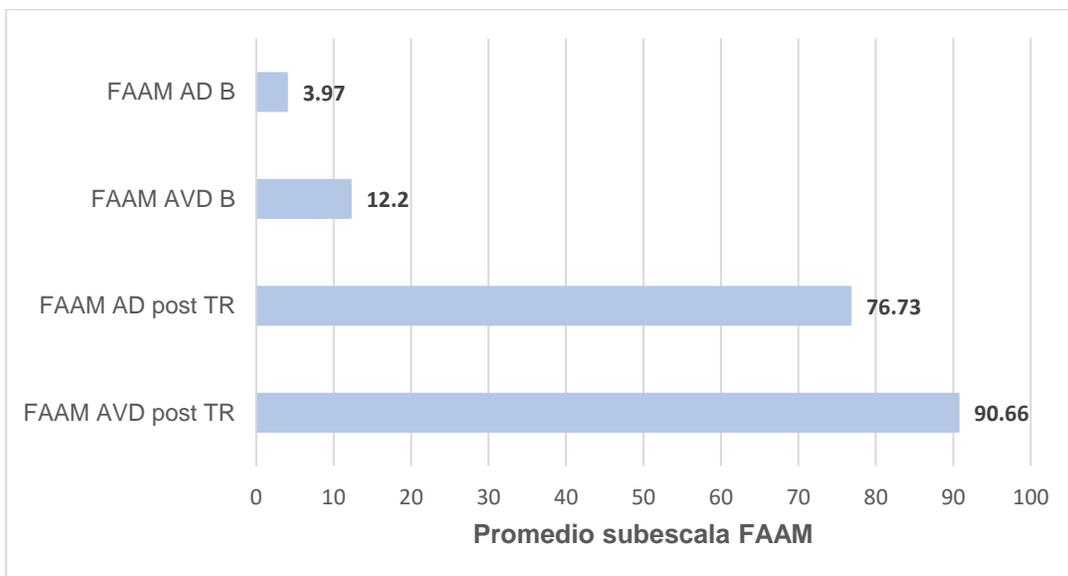


Tomando en cuenta el promedio de las mediciones de FAAM AVD Y AD basal y posterior a tele rehabilitación, se comparó por grupo de esguince. Obteniendo que, el mayor puntaje de funcionalidad fue en pacientes posterior a TR, con mayor funcionalidad en AVD (Gráfica 3). De igual forma que en el grupo de esguince grado 2 (Gráfica 4). Siendo el esguince grado 1 el grupo que mostró mayor funcionalidad en las AD y el grado 2 en AVD.

**Gráfica 3. Funcionalidad de tobillo en Esguince grado 1**



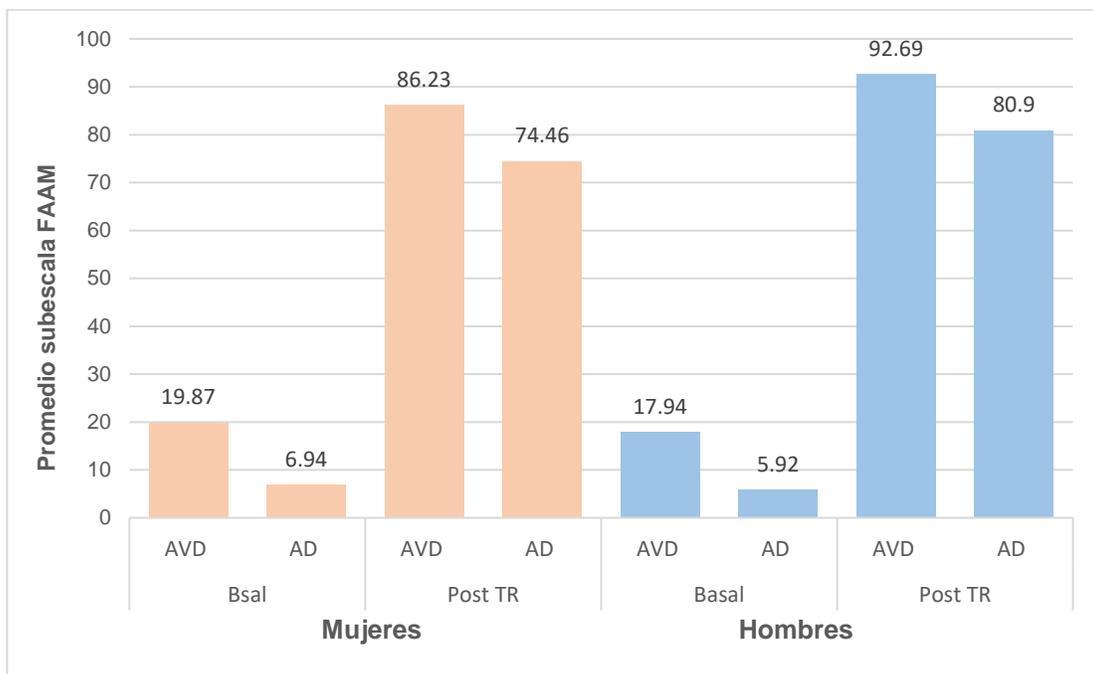
**Gráfica 4. Funcionalidad de tobillo en Esguince grado 2**



\* FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas,  
 B: Basal, post TR: Posterior a tele rehabilitación.

Según el sexo se asignaron promedios nuevamente de la subescala FAAM, se observó que las mujeres en la medición basal presentaron mayor funcionalidad, sin embargo, posterior a tele rehabilitación los que mostraron más funcionalidad fue el grupo masculino.

**Gráfica 5. Funcionalidad de tobillo de acuerdo con el sexo**

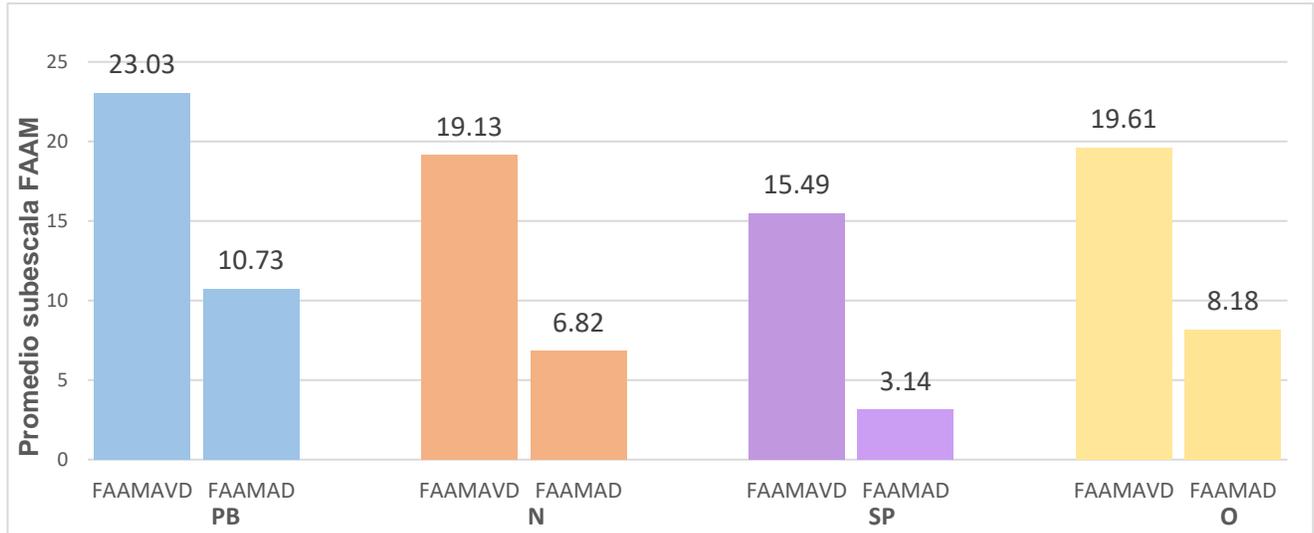


\* FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas,  
 B: Basal, post TR: Posterior a tele rehabilitación.

Se realizó la comparación en las mediciones basales y posterior a TR, con respecto al promedio de la funcionalidad que presentaron los pacientes. Obteniendo que en las mediciones basales el mayor grado de funcionalidad lo obtuvieron los pacientes con peso bajo tanto en AVD y AD. (Gráfica 6)

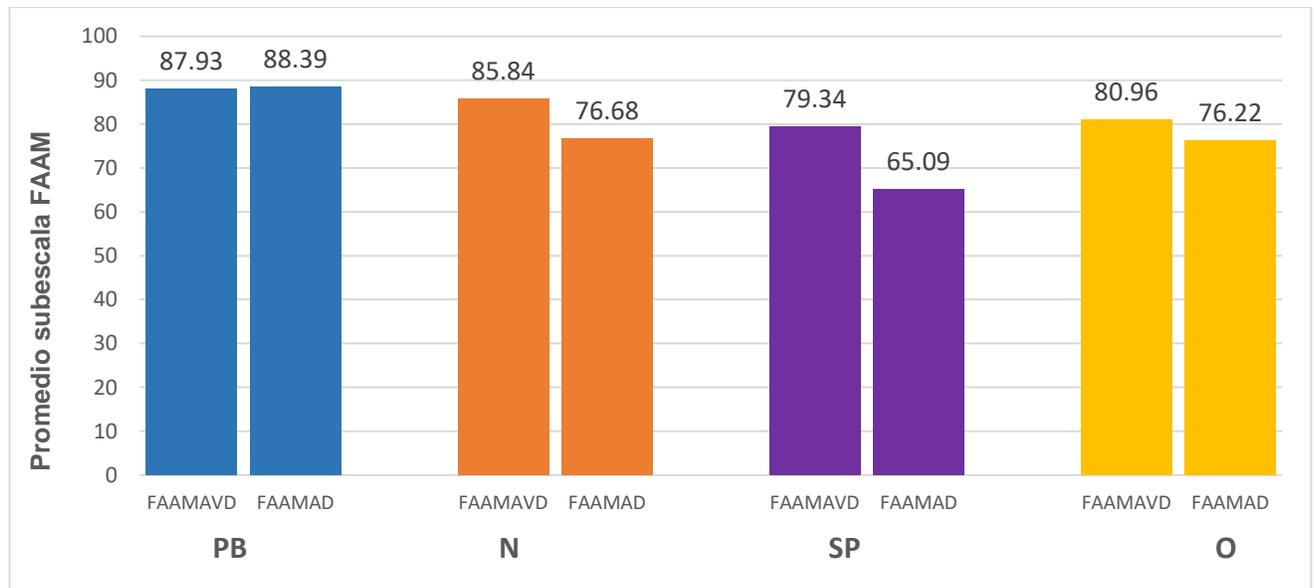
En la gráfica 7, se puede observar que en todos los grupos de IMC hubo un grado de funcionalidad mayor con puntuaciones que van desde el 80.96 en AVD en pacientes con obesidad hasta un 87.93 en aquellos con peso bajo y de igual modo en AD teniendo puntajes de 65.09 en pacientes con sobrepeso en hasta 88.39 en pacientes con peso bajo.

**Gráfica 6. Funcionalidad basal de tobillo por grupo de IMC**



\*PB: Peso bajo, N: Normal, SP: Sobre peso, O: Obesidad, IMC: Índice de masa corporal, TR: Tele rehabilitación

**Gráfica 7. Funcionalidad de tobillo por grupo de IMC posterior TR**



\*PB: Peso bajo, N: Normal, SP: Sobre peso, O: Obesidad, IMC: Índice de masa corporal, TR: Tele rehabilitación

Para el análisis estadístico de este estudio con a la finalidad de averiguar la respuesta a la hipótesis, si existió asociación entre el índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación. Se aplicaron pruebas de bondad de ajuste, para determinar el tipo de distribución que siguieron los datos del estudio, en este caso se aplicó la prueba de Shapiro Wilk encontrando un valor de significancia para FAAM AVD basal  $p = 0.001$  y para FAAM AD basal  $p = 0.000$ . Y para las variables FAAM AVD Y FAAM AD posterior a tele rehabilitación se obtuvieron valores de  $p = 0.000$  y  $p = 0.014$  respectivamente. Siendo estos valores de  $p = < 0.05$  con lo que definimos, que no cumplen criterios de normalidad.

Se realizó la prueba de Chi 2 en donde se obtuvieron valores de  $p$  mayores a 0.05, lo que nos traduce que no existió asociación entre las variables IMC y FAAM (Tabla IV). Por lo que podemos afirmar que se trata de variables independientes entre sí y por tanto se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla IV. IMC, funcionalidad de tobillo por FAAM.

<b>FAAM AVD BASAL</b>				
<b>IMC</b>	Debajo del promedio	Arriba del promedio	Total	Valor de $p^*$
Peso bajo	2	2	4	0.895
Peso normal	9	5	14	
Sobrepeso	9	4	13	
Obesidad	7	3	10	
<b>FAAM AD BASAL</b>				
Peso bajo	1	3	4	0.247
Peso normal	9	5	14	
Sobrepeso	10	3	13	
Obesidad	5	5	10	
<b>FAAM AVD POST TR</b>				
Peso bajo	3	1	4	0.241
Peso normal	3	11	14	
Sobrepeso	4	9	13	
Obesidad	4	6	10	
<b>FAAM AD POST TR</b>				
Peso bajo	1	3	4	0.702
Peso normal	7	7	14	
Sobrepeso	4	9	13	
Obesidad	4	6	10	

IMC: Índice de masa corporal, FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas, POST TR: Posterior a tele rehabilitación. \* Prueba Chi cuadrada con valor de  $p > 0.05$

Se aplicó la misma prueba no paramétrica para las variables grupo de edad, sexo y grado de esguince, para valorar la existencia de asociación entre estas y la funcionalidad de tobillo.

Después de realizar Chi 2 para la variable grupo de edad y la funcionalidad, valorada por medio del instrumento FAAM, podemos concluir que tampoco existe asociación, ya que se obtuvieron valores de  $p > 0.05$ .

Tabla V. Grupo de edad, funcionalidad de tobillo por FAAM.

<b>FAAM AVD BASAL</b>				
<b>EDAD</b>	Debajo del promedio	Arriba del promedio	Total	Valor de p*
18 a 30	12	6	18	0.771
31 a 40	8	4	12	
41 a 50	3	3	6	
51 a 60	4	1	5	
<b>FAAM AD BASAL</b>				
18 a 30	9	9	18	0.113
31 a 40	6	6	12	
41 a 50	5	1	6	
51 a 60	5	0	5	
<b>FAAM AVD POST TR</b>				
18 a 30	5	13	18	0.611
31 a 40	4	8	12	
41 a 50	2	4	6	
51 a 60	3	2	5	
<b>FAAM AD POST TR</b>				
18 a 30	4	14	18	0.265
31 a 40	6	6	12	
41 a 50	3	3	6	
51 a 60	3	2	5	

FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas, POST TR: Posterior a tele rehabilitación. \* Prueba Chi cuadrada con valor de  $p > 0.05$

Entre el grado de esguince y las subescalas del FAAM (AVD Y AD) basales existió asociación con un valor de p menor de 0.05, mientras que en la medición posterior a TR solo existió asociación con la subescala AVD.

Tabla VI. Grado de esguince, funcionalidad de tobillo por FAAM.

<b>FAAM AVD BASAL</b>				
<b>Grado de esguince</b>	Debajo del promedio	Arriba del promedio	Total	Valor de p*
1	9	11	20	0.006
2	18	3	21	
<b>FAAM AD BASAL</b>				
1	9	11	20	0.041
2	16	5	21	
<b>FAAM AVD POST TR</b>				
1	10	10	20	0.037
2	4	17	21	
<b>FAAM AD POST TR</b>				
1	8	12	20	0.901
2	8	13	21	

FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas, POST TR: Posterior a tele rehabilitación. \* Prueba Chi cuadrada con valor de p.

El sexo y la funcionalidad mostraron tener asociación solo en la subescala AVD posterior a tele rehabilitación. Sin embargo, en los demás valores de p para fueron mayores al 0.05.

Tabla VII. Sexo, funcionalidad de tobillo por FAAM.

<b>FAAM AVD BASAL</b>				
<b>SEXO</b>	Debajo del promedio	Arriba del promedio	Total	Valor de p*
Femenino	11	7	18	0.406
Masculino	16	7	23	
<b>FAAM AD BASAL</b>				
Femenino	9	9	18	0.171
Masculino	16	7	23	
<b>FAAM AVD POST TR</b>				
Femenino	10	8	18	0.013
Masculino	4	19	23	
<b>FAAM AD POST TR</b>				
Femenino	8	10	18	0.379
Masculino	8	15	23	

FAAM: Foot and Ankle Ability Measure, FAAM AVD: Actividades de la vida diaria, FAAM AD: Actividades deportivas, POST TR: Posterior a tele rehabilitación. \* Prueba Chi cuadrada con valor de p > 0.05

---

## DISCUSIÓN

---

El presente estudio se llevó a cabo con 41 pacientes a los cuales se les realizó dos medidas: una basal y posterior a tele rehabilitación después de 4 semanas mediante el instrumento FAAM. Se incluyeron varios datos entre ellos: IMC, edad, sexo. Los cuales fueron obtenidos de la ficha de identificación. Se utilizaron medias, correlaciones, chi 2 para evaluar la asociación entre estas variables y la funcionalidad del tobillo. El hallazgo más importante de este estudio fue que no existe una asociación entre el IMC y la funcionalidad de tobillo posterior a la tele rehabilitación se realizó Chi 2 con un valor  $p > 0.05$ . Se aplicó la misma prueba no paramétrica para las variables de grupo de edad, sexo y grado de esguince, para valorar si existió asociación de estas con la funcionalidad de tobillo, obteniendo como resultado valores de  $p$  en estas asociaciones mayor a 0.05 concluyendo que no existe asociación.

Según lo mencionado por (Choi *et al.*, 2020) en el estudio retrospectivo donde se realizó una valoración en pacientes que habían presentado esguince de tobillo en el cual contemplaron varios factores pronóstico, entre ellos sexo, actividad laboral, niveles de ejercicio, IMC, edad. No se encontraron diferencias significativas en el sexo, la actividad laboral y los niveles de ejercicio. La edad fue el factor más importante que afectó a la actividad de la vida diaria. El IMC fue el factor más importante para el nivel de actividad deportiva. La edad y el número de desgarros presentes, lo que representó mayor significancia para la valoración fue la lesión de los ligamentos.

En el presente estudio se observó que pacientes con obesidad presentaron esguince de menor grado 35%, en comparación con el grado 2, 49.2%, en el cual predominaron pacientes con peso normal. Los pacientes con esguince grado 2 en AVD mostraron mayor porcentaje de funcionalidad 90.66 %, sin embargo, fue mayor la recuperación de la funcionalidad en AD con 79.47% en los pacientes con esguince grado 1.

El esguince de tobillo es una de las lesiones más frecuentes del sistema musculoesquelético, tanto en personas sedentarias como en personas físicamente activas. El mecanismo de lesión reportado con mayor frecuencia consiste en supinación y aducción del tobillo (usualmente referido como inversión) con lesión de los segmentos tibio peroneo anterior y peroneo calcáneo.

Se encontró que no hubo diferencias entre las variables sexo y funcionalidad de tobillo calculando un valor de  $p > 0.05$ , aunque se sabe que el grupo más vulnerable para sufrir este tipo de lesión, son los hombres. (Rincón Cardozo *et al.*, 2015). Se realizó un estudio en pacientes con esguince de tobillo y sin él, en donde se compararon ambos sexos para valorar la funcionalidad mediante los rangos de movimiento, los rangos de movimiento después de presentar un esguince de tobillo afectan la flexión plantar en pacientes masculinos y la eversión en pacientes femeninos. (Kim and Sung, 2019) Esto podría apuntar a la prevención y rehabilitación basada en el sexo dependiendo de las estructuras mayormente afectadas después de este tipo de lesión.

Actualmente se utilizan diferentes métodos de tratamiento para los esguinces, los cuales son: tratamiento conservador, tratamiento quirúrgico y movilización temprana. Siendo este último el enfoque más efectivo para el tipo de esguince de grado 1 y 2, (Bleakley *et al.*, 2010) utilizando movilización temprana y soporte de peso, con tratamientos complementarios que incluyen soportes externos, vendajes de compresión, crioterapia, medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, y ejercicio terapéutico. El propósito del ejercicio de rehabilitación es mejorar la fuerza muscular, el rango de movimiento y el control sensitivo motor, que comúnmente se ven afectados después de un esguince de tobillo. (Bleakley *et al.*, 2010) La efectividad del programa de rehabilitación después de una lesión determina el éxito de la funcionalidad y el rendimiento a largo plazo.

No existe asociación de los efectos del IMC, con relación a la funcionalidad de tobillo, sin embargo, se observó que existió mejoría en dicha funcionalidad, posterior al programa de tele rehabilitación. Cabe mencionar que, esta intervención podría proporcionar un mayor acceso a los servicios de salud, lo que implica una evaluación remota, precisa y confiable del complejo de la articulación de tobillo, lo cual resulta posible mediante el uso de esta herramienta. (Calle-Jimenez *et al.*, 2020; Tenforde *et al.*, 2020) Dicho programa de tele rehabilitación, fue útil para la atención y seguimiento de este tipo de lesión, siendo recomendable que se cuente con los equipos de atención y de servicios médicos, que proporcionen referencias y planes de atención adecuados para este grupo de pacientes. (Vincent *et al.*, 2012)

Al comparar el grupo de IMC y la funcionalidad de tobillo antes y después de la tele rehabilitación, se observó que los pacientes obesos mejoraron significativamente la funcionalidad de tobillo durante la rehabilitación AVD 80.96% y AD 76.22% pero en menor magnitud que sus contrapartes no obesas, peso normal AVD 85.84% y AD 76.68%. Inclusive en los casos en los

que se presente obesidad mórbida, se presentan ganancias funcionales pequeñas, pero importantes durante la rehabilitación de un traumatismo ortopédico. (Vincent *et al.*, 2012)

El grado de esguince que más se presentó en la población fue el grado 1 en mujeres con una frecuencia de 13 pacientes y el grado 2 en hombres con una frecuencia de 16 pacientes, siendo estos últimos los que presentaron mayor funcionalidad, posterior a tele rehabilitación AVD 92.69% y AD 80.9%. Adicionalmente se comparó la asociación del grado de esguince con la funcionalidad por FAAM, encontrando que existió asociación en las mediciones de FAAM AVD Y AD basales con valores de  $p < 0.05$ , mientras que en la medición posterior a TR solo existió asociación con la subescala AVD.

En todos los grupos de índice de masa corporal se observó una mejoría significativa, con respecto a la medición basal y posterior a recibir tele rehabilitación, los de peso bajo fueron quienes obtuvieron mayor funcionalidad AVD 87.93% y AD 88.39% y en menor medida los pacientes con sobrepeso AVD 79.34% y AD 65.09%. Si bien, no existe una asociación con el índice de masa corporal y la funcionalidad, se vió que recuperaron considerablemente la funcionalidad de tobillo después de la intervención. Ahora bien, en el grupo de mujeres predominó el grupo de sobrepeso y obesidad con un 33% en ambos grupos, y en hombres fueron el de peso normal 47.8% y sobrepeso 30.4%.

Se considera que las variaciones de estos resultados son consecuencia del número de muestra del presente estudio, así como las condiciones particulares de la población estudiada, como de la capacidad de recuperación con base a las condiciones físicas de cada paciente, por lo que podemos asumir, que probablemente el hecho de que algunos presentaron mayor mejoría con respecto a la funcionalidad, más que otros, se debe al empeño que cada paciente realizó durante el programa de ejercicios de rehabilitación y a las características físicas.

El instrumento foot and ankle ability measures (FAAM) fue de utilidad para hacer una valoración y seguimiento de pacientes que presentaron este tipo de lesión, actualmente existe una versión abreviada, Quick FAAM tiene la capacidad de discriminar entre individuos con inestabilidad crónica de tobillo y aquellos clasificados como esguince de tobillo recientes. El Quick-FAAM debe ser considerado para uso futuro con personas que tienen antecedentes de esguince de tobillo, a comparación de su versión extendida, contiene 12 elementos que se puntúan en una escala de 5 puntos. Escala de Likert, donde 0 = sin dificultad y 4 = incapaz de hacerlo, los puntajes finales

se convierten a un porcentaje, con puntajes que van desde 0 a 100%, y las puntuaciones más altas representan una mayor función auto informada. (Hoch *et al.*, 2020)

Fortalezas del estudio: Debido a que fue una muestra pequeña, fue posible tener mayor apego al seguimiento de los pacientes y menos pérdida de estos. Limitaciones: Tamaño de la muestra, ya que al ser pequeña no pudimos apreciar de mejor manera la relación real de nuestras variables. No todos los pacientes estaban familiarizados con la aplicación con la cual se llevó a cabo dicha intervención.

---

## SUGERENCIAS

---

Tomar en cuenta una población más grande para que la muestra pueda ser más representativa, así como asociar otros factores que pueden influir en la recuperación de la funcionalidad de tobillo.

El instrumento FAAM, debe considerarse para la valoración y seguimiento de pacientes con esguince de tobillo.

Se sugiere incluir la tele rehabilitación en tratamiento y seguimiento de esguince de tobillo ya que es una herramienta accesible y que mostró ser de utilidad para recuperar la funcionalidad de los pacientes.

De igual modo se sugiere a la comunidad de investigadores abrir nuevas preguntas con respecto al uso de esta tecnología y la aplicación en la práctica médica actual, principalmente en la medicina familiar.

---

## CONCLUSIONES

---

Dado que el esguince de tobillo es de las lesiones que más se presentan en la consulta de medicina familiar, y que condiciona retraso en el regreso a las actividades de los pacientes, es importante considerar todos los factores que influyen en que se recupere la funcionalidad del tobillo posterior a este tipo de lesiones.

Ya que como se observó, esta depende de diversos factores y no existe asociación directa con el IMC. Sin embargo, podemos constatar que existió mejoría en los pacientes con esguince grado 1 y 2 posterior a tele rehabilitación. Y mejoría significativa de la funcionalidad de tobillo en pacientes con sobrepeso y obesidad.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Al Bimani SA, Gates LS, Warner M, Bowen C. Factors influencing return to play following conservatively treated ankle sprain: a systematic review. *Phys Sportsmed* [Internet]. 2019;47(1):31–46. Available from: <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1533392>
2. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2012;23(2):124–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70288-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2)
3. Loreto Vergara B. Desarrollo de la Medicina Física y Rehabilitación como especialidad médica. *Rev Hosp Clín Univ Chile*. 2010;21:281–8.
4. Gregory P, Alexander J, Satinsky J. Clinical Telerehabilitation: Applications for Physiatrists. *PM R* [Internet]. 2011;3(7):647–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.02.024>
5. Rincón Cardozo DF, Camacho Casas JA, Rincón Cardozo PA, Sauza Rodríguez N. Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. *Rev la Univ Ind Santander Salud*. 2015;47(1):85–92.
6. Bleakley CM, O'Connor SR, Tully MA, Rocke LG, MacAuley DC, Bradbury I, et al. Effect of accelerated rehabilitation on function after ankle sprain: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2010;340(7756):1122.
7. Halabchi F, Hassabi M. Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World J Orthop*. 2020;11(12):534–58.
8. Bielska IA, Brison R, Brouwer B, Janssen I, Johnson AP, Day AG, et al. Is recovery from ankle sprains negatively affected by obesity? *Ann Phys Rehabil Med*. 2019 Jan 1;62(1):8–13.
9. Secretaria de Salud. GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA Evidencias y Recomendaciones Evidencias y Recomendaciones Evidencias y Recomendaciones Evidencias y Recomendaciones [Internet]. 2013. 1–36 p. Available from: [www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)
10. Hubbard-Turner T, Wikstrom EA, Guderian S, Turner MJ. An acute lateral ankle sprain significantly decreases physical activity across the lifespan. *J Sport Sci Med*. 2015;14(3):556–61.
11. Vuurberg G, Altink N, Rajai A, Blankevoort L, Kerkhoffs GMMJ. Weight, BMI and stability are risk factors associated with lateral ankle sprains and chronic ankle instability: A meta-analysis. *J ISAKOS*. 2019;4(6):313–27.
12. Dodson NB, Ross AJ, Mendicino RW, Catanzariti AR. Factors Affecting Healing of Ankle Fractures. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2013;52(1):2–5. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2012.10.013>

13. Beynon BD, Murphy DF, Alosa DM. Predictive factors for lateral ankle sprains: A literature review. *J Athl Train.* 2002;37(4):376–80.
14. Miguel Ângelo de Castro C, João T. Intrinsic and Extrinsic Risk Factors for Lateral Ankle Sprain: A Literature Review. *Arch Sport Med.* 2019;3(2):172–7.
15. Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: The role of previous ankle sprains and body mass index. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):471–5.
16. Gribble PA, Terada M, Beard MQ, Kosik KB, Lepley AS, McCann RS, et al. Prediction of Lateral Ankle Sprains in Football Players Based on Clinical Tests and Body Mass Index. *Am J Sports Med.* 2016;44(2):460–7.
17. Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *J Athl Train.* 2002;37(4):413–29.
18. Conti S, Stone D. Rehabilitation of the ankle after sprains and fractures. *Foot Ankle Surg.* 1998;4(4):193–9.
19. Kaźmierczak U, Kwiatkowski S, Radzimińska A, Strojek K, Weber M, Walery Z. Leczenie zachowawcze skręcenia stawu skokowego w świetle najnowszej literatury. *J od Educ Heal Sport.* 2017;7(3):117–42.
20. Calle-Jimenez T, Tutillo-Sanchez D, Sanchez-Gordon S, Jadán-Guerrero J, Guevara C, Lara-Alvarez P, et al. Improving usability with think aloud and focus group methods. A case study: an intelligent police patrolling system (i-PAT). Vol. 959, *Advances in Intelligent Systems and Computing.* 2020. 361–373 p.
21. Dantas LO, Barreto RPG, Ferreira CHJ. Digital physical therapy in the COVID-19 pandemic. *Brazilian J Phys Ther.* 2020;24(5):381–3.
22. Bartolo M, Intiso D, Lentino C, Sandrini G, Paolucci S, Zampolini M, et al. Urgent Measures for the Containment of the Coronavirus (Covid-19) Epidemic in the Neurorehabilitation/Rehabilitation Departments in the Phase of Maximum Expansion of the Epidemic. *Front Neurol.* 2020;11(April):1–6.
23. Tenforde AS, Iaccarino MA, Borgstrom H, Hefner JE, Silver J, Ahmed M, et al. Telemedicine During COVID-19 for Outpatient Sports and Musculoskeletal Medicine Physicians. *PM R.* 2020;12(9):926–32.
24. Russell TG, Blumke R, Richardson B, Truter P. Telerehabilitation mediated physiotherapy assessment of ankle disorders. *Physiother Res Int.* 2010;15(3):167–75.
25. O'Connor SR, Bleakley CM, Tully MA, McDonough SM. Predicting Functional Recovery after Acute Ankle Sprain. *PLoS One.* 2013;8(8):1–5.
26. Thorud JC, Mortensen S, Thorud JL, Shibuya N, Maldonado YM, Jupiter DC. Effect of Obesity on Bone Healing After Foot and Ankle Long Bone Fractures. *J Foot Ankle Surg [Internet].* 2017;56(2):258–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jfas.2016.11.010>
27. Timm NL, Grupp-Phelan J, Ho ML. Chronic ankle morbidity in obese children following an

- acute ankle injury. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2005;159(1):33–6.
28. Sundin BA, Moreno E, Neher JO, Anna LS. Obesity and joint injuries in children. *Am Fam Physician*. 2015;91(5):320–2.
  29. Bergkvist D, Hekmat K, Svensson T, Dahlberg L. Obesity in orthopedic patients. *Surg Obes Relat Dis* [Internet]. 2009;5(6):670–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2009.05.014>
  30. Frey C, Zamora J. The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int*. 2007;28(9):996–9.
  31. Zonfrillo MR, Seiden JA, House EM, Shapiro ED, Dubrow R, Baker MD, et al. The Association of Overweight and Ankle Injuries in Children. *Ambul Pediatr*. 2008;8(1):66–9.
  32. Vincent HK, Seay AN, Vincent KR, Atchison JW, Sadasivan K. Effects of obesity on rehabilitation outcomes after orthopedic traumas. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91(12):1051–9.
  33. Wells B, Allen C, Deyle G, Croy T. Management of Acute Grade II Lateral Ankle Sprains With an Emphasis on Ligament Protection: a Descriptive Case Series. *Int J Sports Phys Ther*. 2019;14(3):445–58.
  34. Martin RRL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int*. 2005;26(11):968–83.
  35. Cervera-Garvi P, Ortega-Avila AB, Morales-Asencio JM, Cervera-Marin JA, Martin RR, Gijon-Nogueron G. Cross-cultural adaptation and validation of Spanish version of The Foot and Ankle Ability Measures (FAAM-Sp). *J Foot Ankle Res*. 2017;10(1):1–10.
  36. Eechaute C, Vaes P, Van Aerschot L, Asman S, Duquet W. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007;8(Mcid).
  37. Hoch MC, Andreatta RD, Mullineaux DR, English RA, Medina McKeon JM, Mattacola CG, et al. Two-week joint mobilization intervention improves self-reported function, range of motion, and dynamic balance in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res*. 2012;30(11):1798–804.

---

## ANEXOS

---

### INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DELEGACIÓN SUR, CIUDAD DE MÉXICO PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Asociación del índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes de la UMF 21 con esguince de tobillo grado 1 y 2.

Autores: Naomi Daniela Huitrón Zumaya<sup>1</sup>

Jorge Alejandro Alcalá Molina<sup>2</sup>

Juan Figueroa García<sup>3</sup>.

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>Folio:</b>			
Iniciales nombre del paciente:			
NSS:			
Teléfono:			
Correo electrónico:			
Edad en años:		<input type="text"/>	años.
Sexo 1) Masculino 2)Femenino		<input type="text"/>	
Tipo de esguince 1) Grado 1 2) Grado 2		<input type="text"/>	
Peso en Kg.:	<input type="text"/>	Talla en mts.:	<input type="text"/>
IMC:			
<b>Funcionalidad de tobillo</b>			
Subescala FAAM	Basal		Posterior a tele rehabilitación
FAAM AVD	<input type="text"/>		<input type="text"/>
FAAM AD	<input type="text"/>		<input type="text"/>

Anexo 2

Responda a **cada una de las preguntas** marcando **la respuesta** que mejor describa su estado durante la última semana.  
 Si alguna de las siguientes actividades se ha visto limitada por otro motivo que no sea el pie o el tobillo, marque la respuesta **N/A (no aplicable)**.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad extrema	Incapaz de hacerlo	N/A
Estar de pie	<input type="checkbox"/>					
Caminar por terreno liso	<input type="checkbox"/>					
Caminar por terreno liso sin zapatos	<input type="checkbox"/>					
Caminar cuesta arriba	<input type="checkbox"/>					
Caminar cuesta abajo	<input type="checkbox"/>					
Subir escaleras	<input type="checkbox"/>					
Bajar escaleras	<input type="checkbox"/>					
Caminar por terreno irregular	<input type="checkbox"/>					
Subir y bajar bordillos	<input type="checkbox"/>					
Ponerse en cuclillas	<input type="checkbox"/>					
Ponerse de puntillas	<input type="checkbox"/>					
Empezar a caminar	<input type="checkbox"/>					
Caminar durante 5 minutos o menos	<input type="checkbox"/>					
Caminar durante aproximadamente 10 minutos	<input type="checkbox"/>					
Caminar durante 15 minutos o más	<input type="checkbox"/>					

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad extrema	Incapaz de hacerlo	N/A
Responsabilidades domésticas	<input type="checkbox"/>					
Actividades de la vida diaria	<input type="checkbox"/>					
Aseo personal	<input type="checkbox"/>					
Actividades ligeras o moderadas (estar de pie, caminar)	<input type="checkbox"/>					
Actividades pesadas (empujar/estirar, subir escaleras, cargar peso)	<input type="checkbox"/>					
Actividades de ocio	<input type="checkbox"/>					

¿Cómo puntuaría su capacidad actual para realizar sus actividades diarias habituales en una escala de 0 a 100, considerando "100" como el nivel de capacidad que tenía antes de su problema de pie o tobillo y "0" como la incapacidad de realizar cualquiera de sus actividades diarias habituales?

.0 %

### Escala de actividades deportivas FAAM

Debido a su problema de **pie o tobillo**, ¿hasta qué punto ha tenido dificultades para realizar las actividades siguientes?:

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad extrema	Incapaz de hacerlo	N/A
Correr	<input type="checkbox"/>					
Saltar	<input type="checkbox"/>					
Aterrizar con los pies tras un salto	<input type="checkbox"/>					
Empezar y parar rápidamente	<input type="checkbox"/>					
Movimientos laterales	<input type="checkbox"/>					
Ejercicios de bajo impacto	<input type="checkbox"/>					
Capacidad para realizar actividades físicas de la manera en que suele hacerlas	<input type="checkbox"/>					
Capacidad para realizar el deporte que quiere durante tanto tiempo como desea	<input type="checkbox"/>					

¿Cómo puntuaría su capacidad actual para realizar sus actividades deportivas en una escala de 0 a 100, considerando "100" como el nivel de capacidad que tenía antes de su problema de pie o tobillo y "0" como la incapacidad de realizar cualquiera de sus actividades deportivas habituales?

.0 %

En conjunto, ¿cómo puntuaría su capacidad actual para realizar actividades?

Normal     Casi normal     Anormal     Extremadamente anormal

# CONSENTIMIENTO INFORMADO

## Asociación del índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes de la UMF 21 con esguince de tobillo grado 1 y 2.

Autores: Naomi Daniela Huitrón Zumaya<sup>1</sup>, Jorge Alejandro Alcalá Molina<sup>2</sup>, Juan Figueroa García<sup>3</sup>. 1. Residente de primer año en la especialidad de Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar Número 21. 2. Especialista en Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar Número 21.3. Especialista en Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar Número 26.

	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</p>
<p>Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)</p>	
Nombre del estudio:	Se me informó que el título del estudio (protocolo) de investigación es "Asociación del índice de masa corporal y la funcionalidad de tobillo posterior a tele rehabilitación en pacientes de la UMF 21 con esguince de tobillo grado 1 y 2."
Lugar y fecha de realización del protocolo de investigación	Se me informó que dicho estudio (protocolo) se realizará en la UMF 21 del IMSS
Patrocinador externo (si aplica) *:	No aplica. Se me informó que el estudio no cuenta con ningún patrocinador.
Lugar y fecha:	Julio - septiembre 2022
Número de registro institucional:	R-2022-3703-050
Justificación y objetivo del estudio:	Se me comentó que el objetivo del estudio es analizar el grado de funcionalidad de tobillo de los pacientes con IMC elevado secundario a la tele rehabilitación.
Procedimientos:	Se me informó que seré asignado a un grupo de pacientes para llevar a cabo un programa de atención por mi médico familiar o a un programa de rehabilitación a distancia a través de una página de internet o aplicación de teléfono o computadora. Permitiré el uso de mis datos de mi expediente médico, que se consideren necesarios para el presente estudio. Contestaré cuestionarios para conocer la función de mi tobillo, del dolor que me genera mi esguince, y si hago o no los ejercicios de la rehabilitación. Se me comentó que se realizarán estos cuestionarios al inicio del estudio y en las semanas 1, 2, 3 y 4 después de entrar al estudio del programa de rehabilitación.
Posibles riesgos y molestias:	Sin riesgo. Se me dijo que puedo presentar dolor muscular o de la articulación de mi tobillo al realizar la rehabilitación, pero que no aumenta las molestias que tendré si no lo llevara a cabo.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Se me comentó de forma amplia, que el programa de rehabilitación me ayudará a mejorar la función de mi tobillo, incrementar mi calidad de vida, que la recuperación de mi tobillo será más rápida y no habrá ningún beneficio de tipo económico por participar en el estudio.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me comentó que se me darán a conocer los resultados del estudio de la atención habitual y de la rehabilitación a distancia para la atención de los pacientes con esguince de tobillo. En caso de ser seleccionado para un programa de rehabilitación a distancia, podré acceder a la atención si así lo considero necesario, previa valoración médica. En caso de pertenecer al grupo de pacientes de atención habitual y de ser efectiva la intervención de rehabilitación a distancia, se me ofrecerá dicha intervención en caso de necesitarla. Independientemente del grupo al que se me asigne en el estudio, mi evolución médica del esguince de tobillo será informada a mi médico tratante, para que, en caso de no presentar mejoría pueda ser atendido y derivado de forma oportuna por los servicios correspondientes para mi recuperación.
Participación o retiro:	Se me informó que soy libre de decidir participar o no en este estudio y si decido participar, me podré retirar del mismo en el momento que lo desee sin que esto afecte la atención que recibo del Instituto (IMSS).
Privacidad y confidencialidad:	Se me dijo que mis datos personales serán cuidados y protegidos de tal manera que solo pueden ser manejado por los Investigadores de este estudio o, en su caso, de estudios futuros, los datos se manejarán archivos electrónicos, que solo los investigadores del presente estudio podrán tener acceso y por ningún motivo, los datos serán publicados o compartidos, solo para reportar los resultados del estudio, sin que se exponga mi información personal, ya que esta será manejada de forma anónima.
<b>Declaración de consentimiento:</b>	
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.	
<b>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</b> Investigadora o Investigador Responsable:	
Jorge Alejandro Alcalá Molina. Especialista en medicina familiar. Matrícula: Lugar de trabajo: coordinación clínica de educación e investigación en salud Adscripción: Unidad de Medicina Familiar Número 21. Tel: 5768600 ext. 21407, 21428 e-mail: <a href="mailto:jorge.alcala@imss.gob.mx">jorge.alcala@imss.gob.mx</a> Fax: Sin fax	Naomi Daniela Huitrón Zumaya. Residente de Medicina Familiar. Matrícula 97389933. Adscripción: UMF 21. Tel: 5768600 ext. 21407, 21428 e-mail: <a href="mailto:danahuz_lp@hotmail.com">danahuz_lp@hotmail.com</a> Fax: Sin fax
Juan Figueroa García. Especialista en Medicina Familiar. Matrícula 99386419. Adscripción: HGZ/UMF 26, calle Itaxcala 157, Col. Condesa, Alcaldía Cuahutémoc, Ciudad de México. Tel. 52868000. Ext. 21405. Correo electrónico: <a href="mailto:figueroagj@hotmail.com">figueroagj@hotmail.com</a>	En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación del IMSS: Hospital General Regional No. 1 "Dr. Carlos MacGregor Sánchez Navarro", Calle Gabriel Mancera 222, Colonia del Valle, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, CP 3100. Teléfono (55) 50 87 58-71, Correo electrónico: <a href="mailto:conbioetica@hr@gmail.com">conbioetica@hr@gmail.com</a>
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: <a href="mailto:iris.conterras@imss.gob.mx">iris.conterras@imss.gob.mx</a>	
Nombre y firma de paciente	Naomi Daniela Huitrón Zumaya
Testigo 1	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Nombre, dirección, relación y firma	Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma	Clave: 2810-009-013