



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE MEDICIONES ANATÓMICAS EN
COMPLEJO LIGAMENTARIO LATERAL DEL TOBILLO EN PIEZAS
CADAVÉRICAS HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI
MARTINS 2020**

**PRESENTADO POR
HUGO ALONSO UBILLUS MORI**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA**

**ASESORA
DRA. GEZEL VASQUEZ JIMÉNEZ**

**LIMA – PERÚ
2020**



Reconocimiento - Sin obra derivada

CC BY-ND

El autor permite la redistribución, comercial y no comercial, siempre y cuando la obra no se modifique y se transmita en su totalidad, reconociendo su autoría.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>





**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE MEDICIONES ANATÓMICAS
EN COMPLEJO LIGAMENTARIO LATERAL DEL TOBILLO EN
PIEZAS CADAVÉRICAS
HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS 2020**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OPTAR

**EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA**

**PRESENTADO POR
HUGO ALONSO UBILLUS MORI**

**ASESORA
DRA. GEZEL VASQUEZ JIMÉNEZ**

**LIMA, PERÚ
2020**

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Índice	ii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Viabilidad y factibilidad.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes.....	5
2.2 Bases teóricas.....	7
2.3 Definición de términos básico.....	14
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLE	15
3.1 Formulación de la hipótesis.....	15
3.2 Variables y su operacionalización.....	15
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	16
4.1 Tipos y diseño.....	16
4.2 Diseño muestral.....	16
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos.....	17
4.4 Procesamiento y análisis de datos.....	17
4.5 Aspectos éticos.....	18
CRONOGRAMA	19
PRESUPUESTO	20
FUENTES DE INFORMACIÓN	21
ANEXOS	23
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumento de recolección de datos	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En el pasado, a nivel mundial, los pacientes con antecedentes de torsiones de tobillo solo eran tratados de manera ortopédica con inmovilizaciones de diferentes tipos y solo se consideraba el tratamiento quirúrgico, cuando se trataba de una fractura ósea. El único apoyo imagenológico con el que se contaba eran los rayos X los cuales fueron introducidos por primera vez para el cuerpo humano en Alemania por Conrad Röntgen en 1895 (15). Antes de esto las estructuras solo se conocían mediante las disecciones anatómicas.

Hoy con los avances tecnológicos; sobre todo con la invención y el uso ampliamente distribuido de la resonancia magnética, técnicas modernas han surgido en relación a la reparación de partes blandas del tobillo, específicamente los ligamentos (13).

Gracias al apoyo en imágenes, se ha logrado entender mejor la patología del tobillo cuando existe una torsión. Esto debido al exhaustivo estudio, gracias al resonador, de la anatomía de los ligamentos que conforman esta articulación y cómo funcionan en relación a la biomecánica del tobillo. En adición, esto ha generado un estudio más profundo de la anatomía del tobillo y la variabilidad entre cada individuo.

Como resultado, actualmente va en aumento el uso de técnicas quirúrgicas para la reparación de ligamentos. Esto ha causado un aumento significativo en los estudios anatómicos con especímenes cadavéricos con el propósito de ganar experiencia y una mejor orientación espacial al momento de realizar una cirugía (14).

A nivel de Latinoamérica, países como Argentina, México y Brasil, desde el 2004 vienen experimentando un crecimiento con respecto a la tecnología médica, por ende, cumplen los estándares normales en el manejo de esta

patología, respaldado además por estudios anatómicos (16, 17).

No obstante, en el Perú, específicamente en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins no se realiza el mismo manejo y como resultado tenemos pacientes con problemas crónicos en el tobillo debido al diagnóstico incompleto. Principalmente es la inestabilidad crónica la que aqueja a la mayoría de pacientes que a pesar de haber sido operados de fracturas de dicha articulación, no llegaron a tener una funcionalidad adecuada.

El hecho de que persista la problemática de no contar con la Resonancia Magnética como un examen de rutina, a pesar de contar con los equipos aunque de forma limitada, hará que los profesionales de la salud sigan tratando a los pacientes de una manera incorrecta. Esto provocará mayores gastos el sector público debido a pacientes crónicos que deben volver a ser evaluados o sometidos a terapia debido a la falta de un manejo correcto. Y en un sistema de salud colapsado, tener pacientes recurrentes, agrava dicha problemática.

Además, persistirá la falta de entrenamiento en relación al conocimiento de la anatomía ligamentaria del tobillo, en el área quirúrgica, pues los especialistas seguirán sin realizar este tipo de cirugías. Como resultado la curva de aprendizaje para abordar quirúrgicamente el tobillo, seguirá en déficit en los hospitales públicos, siendo la anatomía ligamentaria del tobillo un aspecto teórico.

Los estudios anatómicos han ido simultáneamente de la mano con los avances imagenológicos en los países antes mencionados. De no iniciar una curva de aprendizaje en los sistemas de Residentado en Ortopedia y Traumatología del país en relación a esta patología, se tendrán pacientes crónicos y mayores gastos en el sistema de salud. Es por ello la gran utilidad de este estudio para el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en donde se llevará a cabo dicho trabajo de investigación.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las variaciones en las mediciones anatómicas del complejo ligamentario lateral del tobillo en piezas cadavéricas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en el 2020?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Reconocer las variaciones en las mediciones anatómicas del complejo ligamentario lateral del tobillo en piezas cadavéricas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en el 2020.

Objetivo específicos

Describir las medidas en longitud, grosor y área de inserción

Describir las medidas del complejo ligamentario del tobillo específicamente del lado lateral

1.4 Justificación

La presente investigación es un estudio relevante, pues en nuestro país aún no se han desarrollado técnicas quirúrgicas para tratar patologías ligamentarias del tobillo, esto en relación al sector público de la salud.

En países desarrollados, todos los hospitales que desarrollan esta técnica quirúrgica, inicialmente han realizado estudios anatómicos con piezas patológicas para un mejor entendimiento de las estructuras del tobillo, para luego elaborar las técnicas ahora usadas. Si bien el estudio no pretende desarrollar técnicas innovadoras para esta cirugía, si pretende al menos tener las bases anatómicas para el entendimiento de esta articulación y en un futuro desarrollar la práctica de una forma más rápida.

Por otro lado, esto será de beneficio directo para los pacientes pues no tendrán problemas crónicos de dicha articulación, como son la inestabilidad de la misma. Además, el seguro social también se vería beneficiado pues no se generarían gastos en pacientes crónicos, el cual significa uno de los mayores gastos en salud del país.

Finalmente, este estudio valdrá para investigaciones futuras en las cuales se

podrían adicionar la biomecánica de los movimientos del tobillo que nos ayudaría aún más para entender los mecanismos de la lesión que son de vital importancia para entender que cirugía realizar según el mecanismo de la lesión.

1.5 Viabilidad y factibilidad

Para el siguiente estudio se cuenta con el permiso institucional, el tiempo, los recursos y la logística necesaria.

Asimismo, este estudio es factible, ya que se cuenta con los recursos económicos y humanos que garanticen el desarrollo de la investigación sin dificultades.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En 2017, Yoshizuka H et al., publicaron un estudio de 110 piezas anatómicas de tobillo para evaluar las variaciones anatómicas de los ligamentos laterales. Se midió el largo y ancho de dichas estructuras teniendo como resultado una distribución variada en relación al grosor y una distribución normal en longitud utilizando la prueba estadística Shapiro Wilk para evaluar normalidad. Se concluyó que existe una variabilidad en relación a estas estructuras ligamentarias (1).

Diallo J et al., publicaron, en 2018, un estudio retrospectivo de una serie de casos con 10 pacientes; 5 varones y 5 mujeres con fractura avulsiva de peroné y medición del ligamento talofibular y calcáneo fibular. Se realizó fijación interna con tornillo y se hizo un seguimiento a 2.4 años concluyendo que dichos pacientes recuperaron la estabilidad del tobillo (2).

En 2018, Torrinha H et al., realizaron un estudio de disección anatómica en 15 especímenes cadavéricos en donde midió la longitud del ligamento talo fibular anterior y la distancia desde su inserción maleolar hasta el nervio peroneo superficial. Se encontró que la longitud promedio fue 21 mm y la distancia al nervio 25 mm +/- 6mm concluyendo gran varianza de la segunda longitud (3).

Doring S et al., publicaron, en 2018, una investigación sobre la correlación anatómica y ecográfico de los ligamentos del tobillo, realizándose disecciones anatómicas y ultrasonido. Se describieron las medidas anatómicas y de ultrasonido de estas estructuras (4).

En 2002, Peter A et al., llevaron a cabo un estudio anatómico in vitro del complejo ligamentario medial del tobillo donde determinaron área de inserción, longitud y grosor en 12 especímenes cadavéricos. Como resultado, se encontraron cinco diferentes ligamentos siendo los más largos el tibio calcáneo

y el tibial spring mientras que el tibio astragalino y tibio calcáneo los de mayor grosor. Se concluyó que las medidas encontradas fueron acordes a las reportadas por otros autores (5).

Won HJ et al., publicaron, en 2016, un estudio cadavérico con 60 piezas anatómicas de tobillo. Se realizó la identificación y medición en largo, ancho y grosor de los ligamentos mediales. Como resultado se identificó en el 100% de piezas anatómicas a los ligamentos talo calcáneo y tibio sprint, el tibio navicular y tibio astragalino profundo posterior fueron los más delgados y gruesos respectivamente. Se concluyó, los resultados mejoraron el conocimiento morfológico siendo a la vez útil información para los procedimientos quirúrgicos de la región (6).

En 2017, Edama M et al., realizaron un estudio para clarificar las diferencias morfológicas según el número de haces del ligamento peroneo-astragalino anterior y su relación con el ligamento peroneo-calcáneo. Se utilizaron 81 piezas anatómicas de 43 cadáveres. Se logró identificar 4 tipos distintos de ligamentos peroneo astragalino anterior según el número de fibras, encontrándose significancia estadística en relación a longitud. Se concluyó que hay la posibilidad que según el número de fibras la función de control de este ligamento también difiera (7).

Golanó P et al., publicaron, en 2010, un ensayo pictográfico de la anatomía del tobillo en donde logran visualizar claramente las estructuras ligamentarias. Se describió la biomecánica de cada ligamento lesionado. Se concluyó que la lesión más común de un esguince de tobillo es la lesión del ligamento peroneo astragalino anterior y que el 40% de personas que sufren esta lesión, persisten con dolor residual que interfiere con su vida diaria (8).

En 2013, Bai L et al., realizaron un ensayo sobre mediciones del ligamento peroneo astragalino anterior y peroneo calcáneo y su relación con estructuras óseas para proporcionar referencias anatómicas para los procedimientos quirúrgicos. Se usaron 26 cadáveres humanos en donde se midió longitud, ancho de inserción, ángulo de inserción y distancia a estructuras óseas

adyacentes. Se concluyó que el largo y ancho de ambos ligamentos se mantuvo constante mientras que el ángulo de inserción fue variable (9).

Coughlin M et al., en su libro publicado, en 2014, mencionan parámetros topográficos los cuales serían de vital importancia al momento de realizar procedimientos quirúrgicos relacionados al complejo ligamentario lateral del tobillo. Aquí concluyen que desde el extremo distal del hueso peroneo, en dirección anterior a unos 1-1.5 cm se encontraría el ligamento peroneo astragalino antero inferior (10).

En 2019, Edama M et al., llevaron a cabo un estudio de 110 piezas anatómicas para clasificar los tipos de fibras del ligamento peroneo astragalino antero inferior y del ángulo del ligamento peroneo calcáneo en relación al eje longitudinal del hueso peroneo. Estos parámetros anatómicos serían de gran importancia para individualizar el manejo quirúrgico de cada paciente. Aquí se concluyó que el 60% de pacientes tuvieron 2 bandas (una superior y una inferior) que conformaban al ligamento peroneo astragalino antero inferior, lo cual traería diferencias biomecánicas al tener en cuenta (11).

Matsui K et al., publicaron, en 2017, una revisión sistemática sobre estudios anatómicos con piezas cadavéricas en donde se describieron características morfológicas del ligamento peroneo astragalino antero inferior y el ligamento peroneo calcáneo. Se concluyó sobre las medidas de largo, ancho, origen, inserción y número de bandas en estos ligamentos, lo cual fue de gran utilidad para la identificación de dichas estructuras al momento de realizar cirugías en esta zona lateral del tobillo (12).

2.2 Bases teóricas

Definición

La configuración y alineamiento de las estructuras ligamentarias del tobillo existen de tal forma de que permiten el libre movimiento de este y de la articulación entre el astrágalo calcáneo para que ocurran simultáneamente.

Al referirnos al lado medial, vamos a tener que, debido a la forma del astrágalo en forma de cono hacia el lado medial, el complejo ligamentario llamado deltoideo, será suficiente para darle estabilidad medial al tobillo. Sin embargo, del lado lateral no ocurre lo mismo. Debido a que hay mayor superficie ósea; habrá más área para ser cubierta por estructuras ligamentarias. El ligamento por el lado lateral está conformado por tres bandas: el ligamento peroneo astragalino anterior, peroneo astragalino posterior y el peroneo calcáneo. La relación entre estas tres estructuras y en relación al tobillo, deben ser siempre examinadas cuidadosamente cuando hay sospecha de daño o cuando serán sometidas a cirugía (4).

Es correcto recalcar la importancia del ligamento peroneo calcáneo. En un plano sagital podemos apreciar que sigue el mismo eje que la articulación astrágalo calcáneo. Al ser sometido el tobillo a flexión y extensión, esta relación se mantiene dándole una importante función de estabilidad lateral puesto que recorre el tobillo y la articulación astrágalo calcánea. Al estar el tobillo en posición neutra, este ligamento se angula hacia posterior mientras que cuando existe flexión dorsal del tobillo, este se alinea con el peroné, convirtiéndolo en un verdadero ligamento colateral. De forma contraria al estar el tobillo en flexión plantar, este ligamento se vuelve horizontal dando poca estabilidad (2).

Morfología del ligamento peroneo astragalino anterior

El ligamento peroneo astragalino es el ligamento que va a suplir esta inestabilidad en flexión plantar es por eso la importancia de esta estructura y su conocimiento anatómico correcto y biomecánico para el momento de reconstrucción quirúrgica.

Es importante entender la morfología del complejo ligamentario lateral del tobillo para reconocer su importancia.

Las características más importantes son la longitud, ancho, número de bandas, origen e inserción de cada una de estas.

En relación al ligamento peroneo astragalino antero inferior vamos a ver que es una estructura intra-capsular. Esto es importante pues nos da a entender que está dentro de la articulación del tobillo y por ende al realizar una artroscopia exploratoria de la articulación del tobillo, vamos a encontrar este ligamento.

La longitud de este ligamento se mide en posición neutra, flexión plantar y flexión dorsal de la articulación del tobillo. Esta longitud va a variar según el método en que este se mida. Diferentes parámetros han sido usados para dicho fin, entre ellos las formas más comunes son usando la longitud más larga y la más corta, desde su origen hasta su inserción y desde la zona central de su origen e inserción. El rango de dicha estructura se encuentra entre los 11.38 milímetros a 24.8 milímetros.

El ancho del ligamento peroneo astragalino antero inferior se mide en su zona proximal u origen, en un punto medio de su longitud total y en la parte distal o inserción. El rango de dicha estructura se encuentra entre los 5.00 milímetros a 16.7 milímetros.

La localización del origen e inserción del ligamento peroneo astragalino antero inferior también cobra gran importancia para ser localizado de forma fácil teniendo ciertos parámetros claros sin causar daño a otras estructuras de importancia. Todo esto para realizar una cirugía de forma más eficiente.

Esta localización se define de dos formas. La primera, tomando un punto de referencia anatómico hacia el centro de dicha inserción u origen y la segunda, trazando una línea axial por el centro del hueso peroneo y una segunda línea hacia el centro de dicha inserción u origen. Los puntos de referencia anatómicos más comúnmente usados son la punta ínfero posterior del hueso peroneo y el tubérculo anterior del hueso peroneo.

El origen fibular del ligamento peroneo astragalino antero inferior se encuentra en el extremo más inferior y anterior del hueso peroneo y lateralmente en relación al borde cartilaginoso y articular del peroné con el astrágalo. Como punto específico se menciona que este ligamento se encuentra originalmente en el tubérculo anterior del hueso peroneo o anterior a este. Por otro lado, la inserción del ligamento peroneo astragalino antero inferior se encuentra en el borde lateral del cuerpo talar justo anterior a su porción articular con el peroné. Diferentes estructuras anatómicas están descritas para usar como parámetro de identificación de la inserción del ligamento en su porción astragalina. La primera de estas es la superficie superior del cuerpo talar o también conocida como esquina antero lateral de la tróclea. La segunda, la protuberancia del proceso talar lateral. Ambas se usan para trazar una línea empezando desde la protuberancia del proceso talar lateral hacia la esquina antero lateral de la

tróclea en dirección paralela al borde anterior de la faceta articular talar lateral. La inserción del ligamento peroneo astragalino antero inferior se encuentra aproximadamente en el 81.8% de esa distancia comenzando desde el proceso talar lateral.

Morfología del ligamento peroneo calcáneo

La morfología del complejo ligamentario lateral del tobillo también está conformada por el ligamento peroneo calcáneo.

El ancho largo y morfología del ligamento peroneo calcáneo tiene una mayor variación que el ligamento peroneo astragalino antero inferior, así como también su orientación y relación con la cápsula. En el 66% se presenta como una estructura tipo cordón sólido mientras que un tercio se presenta como una forma más plana con una morfología tipo abanico. En el 68% se puede identificar a este ligamento de forma extra-capsular mientras que en un 32% es parte del refuerzo capsular.

En relación a la longitud del ligamento peroneo calcáneo, este se mide en posición neutra. Las medidas de dicha estructura se encuentran en el rango de 15.03 milímetros a 31.94 milímetros. Existen 3 maneras las cuales pueden ser usadas para medir este ligamento. La primera tomando dos medidas, la más larga y la más corta. La segunda, desde el lugar de origen hasta el lugar de inserción y la última de centro a centro de su implantación, en su origen y en su inserción. Estas mediciones asimismo se pueden realizar en flexión dorsal, flexión plantar, neutro y así obtener más datos.

El grosor del ligamento peroneo calcáneo se puede medir tomando 3 parámetros. El primero en el origen del ligamento a nivel del hueso peroné, la inserción del ligamento a nivel del hueso calcáneo y un punto medio entre ambos.

En relación con el origen e inserción del ligamento peroneo calcáneo, se usaron diferentes puntos de referencia midiendo la distancia hasta el lugar de origen e inserción. Los puntos anatómicos de referencia son el origen de la banda inferior del ligamento peroneo astragalino antero inferior, el borde anterior del extremo distal del peroné, el borde inferior del peroné y el tubérculo anterior del peroné distal. La inserción de dicho ligamento se encuentra aproximadamente en el 16.2% del recorrido total a través del borde anterior del

peroné desde el extremo inferior posterior del peroné hasta el tubérculo anterior. Por otro lado, se describieron distintos patrones de dicha inserción. Una en la cual la inserción se encontraba próximo al origen del ligamento peroneo astragalino antero inferior en algunos casos anterior a este y también antero lateral a este. Mientras que el otro tipo de inserción se encontró sin relación al ligamento peroneo astragalino antero inferior en la zona más interna del peroné distal en posición antero lateral y antero inferior. En algunos casos se puede ver que la inserción se puede extender hasta la fosa retro maleolar del peroné.

La inserción a nivel del calcáneo se ubica en la cara lateral del hueso calcáneo. Los reparos anatómicos usados son una línea perpendicular a la articulación subtalar, el tubérculo peroneo que es por donde pasan los tendones peroneo corto y largo que vienen desde el hueso peroneo en su región proximal, la superficie superior del hueso calcáneo y el borde posterior del sustentáculo tali.

Se ha descrito una protuberancia llamada el tubérculo ligamentario calcáneo fibular el cual está presente en el 43% de los especímenes estudiados y de estos, el 64.5% respetan la misma localización anatómica la cual se encuentra en la superficie lateral del calcáneo en una dirección posterior y superior al polo posterior del proceso peroneal. En las variaciones del 35.5% restante se encontró que el 25.5% tenía una ubicación anterior, 4.5% hacia inferior y 5.5% hacia posterior (12).

Tipos de bandas ligamentarias

En relación a la bandas fibrosas que conforman el ligamento peroneo astragalino antero inferior, no se han encontrado resultados consistentes para el número de bandas fibrosas que componen al ligamento en discusión. Hay reportes de la existencia de 1 a 3 bandas o algunos estudios que refieren que no existen 3 bandas.

El ligamento peroneo astragalino antero inferior está clasificado de la siguiente manera. La Tipo I en donde vemos una sola banda fibrosa, Tipo II-a en donde vemos 2 bandas fibrosas las cuales no están separadas o son independientes en su totalidad, Tipo II-b en donde vemos 2 bandas fibrosas completamente separadas y las de Tipo III en donde el ligamento peroneo astragalino antero inferior está conformado por 3 bandas fibrosas.

Los tipos que se encuentran con mayor frecuencia son la Tipo I y Tipo II-b en un 33% y 40% respectivamente. En menor cantidad las Tipo II-a con 17% y la Tipo III siendo la menos común con 10%. En adición, otro dato importante a recalcar es que no existen diferencias entre un tobillo izquierdo o derecho o entre el sexo femenino y masculino.

Es importante también mencionar la diferencia entre los tipos de ligamentos según el número de bandas en relación a las otras características morfológicas. Por ejemplo, las bandas fibrosas inferiores en el caso de los tipos II-a y II-b, fueron más pequeñas en relación a las bandas fibrosas superiores. Pero en el promedio de longitud entre tipos de bandas como conjunto, no existen diferencias significativas. En relación al grosor comparando ese dato con los tipos de ligamentos según número de bandas, se encontró que el grosor de las bandas inferiores en los tipos II-a y II-b tienen menor grosor que las bandas de esos mismos tipos pero superiores. Mientras que en las Tipo III las bandas intermedias e inferiores tienen menor grosor que la banda superior. Al comparar independientemente solo las bandas inferiores, tenemos que la tipo II-B y tipo III tienen un menor grosor que la tipo II-a. En cuanto al grosor total según el número de bandas fibrosas, vemos que las tipo II-a, II-b y III tienen un grosor significativamente mayor que las de tipo I (7).

Biomecánica ligamentaria

Por otro lado, además del grosor, largo y lugar de inserción; el número de bandas que conforman este ligamento muy aparte de significar un hallazgo que le da una característica anatómica al ligamento; también han sido estudiadas en otras poblaciones pues se considera que tienen importancia a nivel biomecánico. Tan es así que se considera como una de las características morfológicas más importantes. Los reportes publicados, mencionan desde una

sola banda, dos bandas, 3 bandas y en algunos casos en donde se reportan que no existen 3 bandas como mencionamos anteriormente. Sin embargo, en estudios recientes se ha visto cada vez más común el hallazgo de 3 bandas que conforman el ligamento peroneo astragalino antero inferior.

Esta reportado que el ligamento peroneo astragalino antero inferior tiene como una de sus funciones principales la flexión plantar del tobillo además del control en la inversión del mismo. Durante la flexión plantar del tobillo las fibras de la banda superior se tensan mientras que la banda inferior se relaja. A diferencia del movimiento de flexión dorsal en donde las fibras que conforman la banda superior se relajan mientras que las fibras de la banda inferior se contraen. En estudios iniciales, el ligamento peroneo astragalino antero inferior se determinó que consistía de dos bandas, una superior y otra inferior y las funciones de ambas bandas diferían como mencionamos anteriormente respecto a la relajación y contracción de cada una de estas. Sin embargo, en otros estudios tempranos, el largo y grosor total de estas fibras eran las mismas aun si es que el número de bandas difería. Es por esto que se pensaba que las diferencias funcionales eran poco probables.

En estudios biomecánicos de simulación, se sugiere que hay una diferencia en la función de frenado del tobillo debido a la diferencia del número de bandas que conforman al ligamento. Además en estudios de simulación, la banda fibrosa inferior del ligamento de Tipo III se acorta al realizar 30 grados de flexión plantar del tobillo y 20 grados de inversión del tobillo mientras que en los tipos I, II-a y II-b, estos se estiraban manteniendo una tensión. Es por esto, que se sugiere que el ligamento peroneo astragalino de tipo III es más débil que los otros tipos los cuales mantienen la tensión durante esa maniobra específica de flexión plantar e inversión por lo tanto tienen una mejor función de frenado.

Finalmente, no debemos olvidar que el ligamento calcáneo fibular también considerado parte del mecanismo lateral ligamentario del tobillo, tiene un importancia biomecánica y es importante estudiar sus características anatómicas como se ha mencionado anteriormente.

Al realizar una flexión dorsal mayor a 18 grados se pone tenso y se relaja en otros ángulos de movimiento. Por esto se cree que este ligamento también tiene una función a la flexión y extensión del tobillo. Sin embargo en otros

estudios se refiere que el ligamento permanece tenso en cualquier posición. La variación de esto puede depender del lugar de origen e inserción lo cual modificaría los ángulos en los que se encuentran al estar en posición neutra (11).

2.3 Definición de términos básico

Articulación peroneo calcáneo: Articulación conformada por los huesos peroné y calcáneo.

Ligamento talo fibular: Ligamento que comunica el hueso peroneo y astrágalo. También llamado peroneo astragalino.

Articulación talo fibular: Articulación del tobillo conformada por los huesos peroné y astrágalo. También llamada articulación peroneo astragalina.

Mortaja: Espacio comprendido por los huesos tibia, peroné.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLE

3.1 Formulación de la hipótesis

Debido a que se trata de un trabajo exploratorio, es decir descriptivo, no requiere hipótesis.

3.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Longitud	Medida antero-posterior de distancia del ligamento	Cuantitativa	Longitud en milímetros (mm)	Razón	-	Disección anatómica directa
Grosor	Medida medial –lateral de distancia del ligamento	Cuantitativa	Grosor en milímetros (mm)	Razón	-	Disección anatómica directa
Área de inserción	Medida de área	Cuantitativa	mm al cuadrado	Razón	-	Disección anatómica directa

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Tipos y diseño

Según la intervención del investigador: Es experimental.

Según el alcance: Es descriptivo.

Según el número de mediciones de la o las variables de estudio: Es transversal.

Según el momento de la recolección de datos: Es prospectivo.

4.2 Diseño muestral

Población universo

Pacientes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins con indicación de amputación de miembros inferiores.

Población de estudio

Estará conformado por las piezas quirúrgicas accesibles de amputaciones supra o infra condíleas de la sala de patología del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en el 2020.

Tamaño de la muestra

A cargo de una población censal, se empleará toda la población de estudio, en este caso 30 piezas anatómicas cadavéricas.

Muestreo o selección

Se utilizará toda la población y la forma en que se identificarán las unidades serán de una forma continua, no probabilística

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes sometidos a amputaciones supra condíleas e infra condíleas de miembros inferiores.
- Ambos lados izquierdo o derecho.

- Edad <80 años.

Criterios de exclusión

- Especímenes aislados con signos de necrosis de partes profundas (lesión tendinea).
- Edad < 18 años.
- Especímenes sometidos a cirugías mayores previas de tobillo.
- Signos de cirugía mayor alrededor del tobillo.
- Con artrosis severa en articulación del tobillo.

4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Los datos requeridos para la medición de los ligamentos laterales del tobillo se obtendrán de la Sala de Patología del Hospital Edgardo Rebagliati Martins con el permiso del Departamento de Patología y el apoyo de un técnico de la unidad de piezas anatómicas para la obtención de los especímenes. Se obtendrán los datos bajo observación con la recolección directa por el investigador.

Instrumento de recolección y medición de variables

Se realizó la medición de los ligamentos laterales del tobillo con un método de medición adoptado con referencia a un estudio previo (7). Todas las mediciones se realizarán en posición neutra de 0° de flexión plantar y flexión dorsal igualmente.

La medición se hará usando un calibre digital (Ubermann – 150mm calibrador milimétrico digital – 6")

4.4 Procesamiento y análisis de datos

Se usarán medidas de tendencia central para obtener promedio, media y mediana. Además, se empleará la prueba de Chi (especificar Chi cuadrado–cuadrado en comparaciones de las medidas de distancia entre especímenes de lado derecho e izquierdo.

El software utilizado para el procesamiento de datos será SPSS (Versión 25).

4.5 Aspectos éticos

No se usará formato de consentimiento informado debido a que son piezas anatómicas de pacientes amputados.

Con respeto a los permisos, se cuenta con la autorización del Departamento de Patología del Hospital Nacional Rebagliati Martins.

CRONOGRAMA

Pasos	2020										
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Redacción final del proyecto de investigación										x	
Aprobación del proyecto de investigación											x
Recolección de datos			x	x							
Procesamiento y análisis de datos					x						
Elaboración de informe						x	x				
Correcciones del trabajo de investigación								x	x		
Aprobación del trabajo de investigación										x	
Publicación del artículo científico											x

PRESUPUESTO

Concepto	Monto estimado (soles)
Material de escritorio	100.00
Soporte especializado	600.00
anillados	150.00
Transporte	150.00
Impresiones	400.00
Logística	200.00
Refrigerio	200.00
Total	1800.00

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Yoshizuka H, Shibata K, Asami T, Kuraoka A. Anatomical variation in the form of inter- and intra-individual laterality of the calcaneofibular ligament. *Anat Sci Int.* 2017;93:495-501.
2. Diallo J, Wagener J, Schweizer C, Horn T, Ruiz R, Hintermann B. Intraoperative Findings of Lateral Ligament Avulsion Fractures and Outcome After Refixation to the Fibula. *J Foot Ankle Surg.* 2018;39:669-73
3. Torrinha J, Mota T, Martin X. An Anatomical study about the arthroscopic repair of the lateral ligament of the ankle. *J Foot Ankle Surg.* 2018;24:143-48
4. Doring S, Probyn S, Marcelis S, Shahabpour M, Boulet C, De Maeseneer M et al. Ankle and Midfoot ligaments: Ultrasound with anatomical correlation: A review. *Eur J Radiol.* 2018;107:216-26.
5. Peter A, Hintermann B. Anatomical Study of the Medial Ankle Ligament Complex. *J Foot Ankle Surg.* 2002;23:547-53.
6. Won HJ, Koh I, Won HS. Morphologic variations of the deltoid ligament of the medial ankle. *Clin Anat.* 2016;29:1059-65.
7. Edama M, Kageyama I, Kikumoto T, Nalamira M, Ito W, Nakamura E et al. Morphological features of the anterior talofibular ligamente by the number of fiber bundles. *Ann Anat.* 2018;216:69-74.
8. Golanó P, Vega J, J. de Leeuw P, Malagelada F, Manzanares M, Götzens V et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:557-69
9. Bai L, Zhang W, Huang W, Zhang X, Jiang C, Li W. Anatomical evaluation and clinical significance of lateral ankle ligament. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2013;45:679-83
10. Coughlin M, Saltzman C, Anderson R. *Mann's Surgery of the Foot and Ankle.* 2014;1:31-35
11. Edama M, Takabayashi T, Inai T, Kikumoto T, Ito W, Nakamura E et al. Relationships between difference in the number of fiber bundles of the anterior talofibular ligament and differences in the angle of the calcaneofibular ligament and their effects of ankle-braking function. *Surg Radiol Anat.* 2019;41:675-679
12. Matsui K, Takao M, Tochigi Y, Ozeki S, Glazebrook M. Anatomy of anterior talofibular ligament and calcaneofibular ligament for minimally invasive

Surgery: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:1892-1902

13. Karantanas AH. What's new in the use of MRI in the orthopaedic trauma patient. *Injury.* 2014;45(6):923-33

14. Wood D, Christensen J, Schuberth J. The use of arthroscopy in acute foot and ankle trauma: a review. *Foot Ankle Spec.* 2014;7(6):495-506

15. Van Tiggelen R. Since 1985, orthopaedic surgery needs X-ray imaging: a historical overview from discovery to computed tomography. *JBR-BTR.* 2001;84(5):204-13

16. Volpi G. Radiography of diagnostic imaging in Latin America. *Nucl Med Biomed Imaging.* 2016;1(1):10-12

17. Zaragoza-Velasco K, Fernández-Tapia Sergio. Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. *Anales de Radiología México.* 2013;2:81-94

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Título	Pregunta de Investigación	Objetivos	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>Estudio de la variación de mediciones anatómicas en complejo ligamentario lateral del tobillo en piezas cadavéricas Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2020</p>	<p>¿Cuáles son las variaciones en las mediciones anatómicas del complejo ligamentario lateral del tobillo en piezas cadavéricas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en el 2020?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Reconocer las variaciones en las mediciones anatómicas del complejo ligamentario lateral del tobillo en piezas cadavéricas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en el 2020.</p> <p>Objetivo específicos</p> <p>Describir las medidas en longitud, grosor y área de inserción.</p> <p>Describir las medidas del complejo ligamentario del tobillo específicamente del lado lateral</p>	<p>Experimental Descriptivo Transversal Prospectivo</p>	<p>Población de estudio</p> <p>Conformado por las piezas quirúrgicas accesibles de amputaciones supra o infra condíleas de la sala de patología del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.</p> <p>Procesamiento de datos</p> <p>Se usarán medidas de tendencia central para obtener promedio, media y mediana.</p> <p>Se usará la prueba de Chi – cuadrado.</p> <p>Se empleará el software SPSS 25</p>	<p>La medición se realizará con usando un calibre digital.</p>

