

ACADEMIA JOURNALS



OPUS PRO SCIENTIA ET STUDIUM

# Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación en Puebla

ISSN 2644-0903 online

Vol. 4. No. 1, 2022

[www.academiajournals.com](http://www.academiajournals.com)

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN AUSPICIADO POR EL  
CONVENIO CONCYTEP-ACADEMIA JOURNALS



**Gobierno de Puebla**  
*Hacer historia. Hacer futuro.*



**Secretaría  
de Educación**  
Gobierno de Puebla

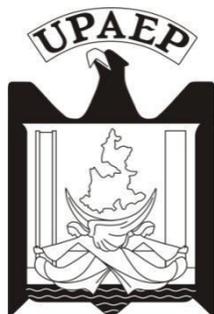
**CONCYTEP**  
Consejo de Ciencia  
y Tecnología del Estado  
de Puebla

Leslie Ogilvie Cabañas Aguilar

## Frecuencia de inestabilidad de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Director: M en Cs Clara Luz Pérez Quiroga



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE PUEBLA

---

**ESCUELA DE FISIOTERAPIA**

*Frecuencia de inestabilidad de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo*

Nombre del trabajo de Investigación  
para obtener el Título de

***Licenciado en Fisioterapia***

Presenta:

***Leslie Ogilvie Cabañas Aguilar***

Director:

M en Cs Clara Luz Pérez Quiroga

Puebla, Pue., México

Julio de 2020

## **Frecuencia de inestabilidad de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo**

**Leslie Ogilvie Cabañas Aguilar**

### **ABSTRACT**

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de inestabilidad externa de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo de la universidad popular autónoma de Puebla.

**Material y Métodos:** Es un estudio transversal descriptivo, prospectivo, que se realizó en alumnos de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla que pertenecen al representativo de taekwondo. Se evaluaron a 46 deportistas de taekwondo, evaluados del mes de marzo del año 2020 al mes de diciembre del año 2021. Para determinar la inestabilidad de tobillo se aplicaron diversas pruebas validadas como la herramienta Inestabilidad del Tobillo Cumberland (CAIT), la prueba ortopédica de cajón anterior, Prueba de Inversión forzada, Prueba de cajón Subastragalino medial, identificar las disfunciones asociadas por la inestabilidad de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo se utilizó Star Excursion Balance Test (SEBT), para identificar factores de riesgo que generan la inestabilidad de tobillo de deportistas universitarios de taekwondo se utilizó el Test de Ansiedad Precompetitiva (CSAI-2R) y el cuestionario Lower Extremity Functional Scale (LEFS) para funcionalidad y factores de riesgo en extremidades inferiores. Se utilizó como pruebas estadísticas  $X^2$  de Pearson para las variables categóricas y la prueba de t-student para variables numéricas, a través del programa SPSS versión 25.

### **Resultados:**

El total de estudiantes deportistas evaluados fue de 46. El 39.13% son mujeres y 60.87% hombres, en la prueba de inversión forzada se obtuvo una diferencia significativa principalmente en hombres, con el mayor número de casos negativos ( $p < 0.02$ ). En la prueba de cajón subastragalino medial también hubo diferencia entre hombres y mujeres, teniendo un menor número de casos negativos las mujeres ( $p < 0.01$ ). Con la herramienta de inestabilidad de tobillo Cumberland se encontró inestabilidad, de acuerdo a su promedio. En Lower Extremity Functional Scale se encuentran en nivel moderado incapacidad funcional, de acuerdo a su media. En el Test de ansiedad precompetitiva indica que la población evaluada tiene mayor ansiedad y presión al competir, de acuerdo al promedio obtenido.

### **Conclusión:**

Los datos recaudados del estudio de investigación indican que hay mayor frecuencia de lesión en tobillo en mujeres respecto a los hombres, de acuerdo a las pruebas ortopédicas para el complejo de tobillo y pruebas funcionales. Se requiere realizar estudios a largo plazo para poder determinar la causa y efecto.

**Palabras clave:** Inestabilidad crónica, tobillo, Lesiones, Ligamentos tobillo, pruebas.

# ÍNDICE

Abstract	3
1.-Marco teórico	3
1.1.- Antecedentes generales	3
1.1.1.- Definición de inestabilidad de tobillo	3
1.1.2 Epidemiología	5
1.1.3 Etiología y factores de riesgo	5
1.1.4 Fisiopatología	6
1.1.5 Clasificación	7
1.1.6 Diagnóstico	9
1.1.7 Tratamiento	10
1.2 Antecedentes específicos	13
1.2.1 Fractura maleolar como resultado de la inestabilidad de tobillo	13
1.2.2 Deportes de contacto y sus lesiones	14
1.2.3. El taekwondo y su relación con la inestabilidad de tobillo	14
2. Justificación	15
3. Planteamiento del problema	15
4. Pregunta de investigación	16
5. Objetivos	16
5.1 Objetivo general	16
5.2 Objetivos específicos	16
6. Material y métodos	17
6.1 Diseño del estudio	17
6.2 Ubicación espacio-temporal	17
6.3 Estrategia de trabajo	17
6.4 Muestreo	17
6.4.1 Definición de la unidad de población	17
6.4.2 Selección de la muestra	17
6.4.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo	18
6.4.3.1 Criterios de inclusión	18
6.4.3.2 Criterios de exclusión	18
6.4.3.3 Criterios de eliminación	18
6.4.4 Tamaño de la muestra	18
6.5 Definición de las variables y escalas de medición	19
6.6 Método de recolección de datos	19
6.7 Técnicas y procedimientos (confiabilidad prueba)	19
6.8 Pruebas de estadística	20
7. Logística	20
7.1 Recursos humanos	20

7.2 Recursos materiales	20
7.3 Recursos financieros	20
7.4 Cronograma de actividades	21
8. Bioética	21
9. Aprobación del comité de Bioética e Investigación	23
10. Resultados	23
11. Discusión	23
12. Conclusión	23
13. Limitaciones del estudio	23
14. Anexos	23
14.1 Definiciones conceptuales	23
14.2 Formatos de captura de datos	25
14.3 Formatos de consentimiento informado	30
14.4 Formato de carta de confidencialidad	31
15. Bibliografía	32

## **Abreviaturas**

AP: Anteroposterior

CAIT: Herramienta de inestabilidad del tobillo Cumberland

SEBT: Star excursion balance test

CSAI-2R: Test ansiedad precompetitiva

LEFS: Lower extremity functional scale

ICC: Intervalo de confianza

N: Universo

PTE: Paciente

EVC: Evento vascular cerebral

## **Introducción**

El tobillo es una articulación tipo troclear la cual está formada por tres huesos principales: tibia, peroné y astrágalo. La tibia y el peroné forman la mortaja tibioperonea la cual genera una amplia estabilidad en la articulación, se encuentra cubierta por 3mm de cartílago articular el cual se puede comprimir del 30-40% en respuesta a las cargas efectuadas, la tibia tiene contacto con la cara externa maleolo tibial la cual se articula con la cara interna del astrágalo, mientras que el peroné tiene contacto en la cara maleolo peroneal y esta se articula con la carilla del astrágalo. El astrágalo tiene una forma de cuña lo que contribuye a su estabilidad dentro de la mortaja tibioperonea y le permite generar los movimientos de flexo- extensión y aducción- abducción. El 90-95% de las fuerzas compresivas pasan entre el astrágalo y la tibia y el 5-10% restante pasa a través del peroné. <sup>1</sup>

La articulación talocrural posee dos maléolos; el maléolo interno no es tan firme, su principal labor es mantener las fuerzas de tracción que llegan al tobillo por el ligamento deltoideo. El maléolo externo es más firme que el interno y encaja con la carilla del astrágalo, este trabaja a presión impidiendo que el talón se incline hacia valgo.

La articulación del tobillo cuenta con estructuras capsuloligamentosas las cuales brindan estabilidad y forman parte del mecanismo de coaptación articular del astrágalo y la mortaja tibioperonea. Estas estructuras permiten el desplazamiento y el rango correcto de los movimientos. La cápsula articular envuelve a la articulación y crea un espacio cerrado lo que permite a los ligamentos estabilizar las estructuras. <sup>2</sup>

El ligamento lateral externo parte de la punta del maléolo externo al astrágalo y calcáneo, este tiene tres fascículos el peroneo astragalino posterior, peroneo calcáneo y peroneo astragalino anterior, este es el más afectado de los tres cuando se sufre una lesión.

El ligamento deltoideo se encuentra en la parte interna del pie, este une el astrágalo y el calcáneo con la tibia, controla el valgo del calcáneo y el cajón anterior del tobillo.

El ligamento tibioperoneo une la parte más distal de la tibia y el peroné, es uno de los ligamentos con más complicaciones si se lesiona por la unión que forma. La estabilidad de la articulación talocrural también se da gracias a los músculos que la conforman. <sup>2</sup>

Los músculos extrínsecos del pie son los encargados del movimiento de tobillo y pie, estos ejercen tracción y realizan movimientos de flexión dorsal, flexión plantar, inversión, eversión.

Los flexores plantares son los encargados de traccionar el pie hacia posterior e inferior y se sitúan en la parte trasera de la pierna, realizan el movimiento de plantiflexión, estos son soleo, gemelo interno y gemelo externo.

Los flexores dorsales son los encargados del movimiento de dorsiflexión y están situados en la cara anterior de la pierna y son el tibial anterior, peroneo anterior, extensor propio del dedo gordo y extensor común de los dedos.<sup>3</sup>

Los inversores del pie es tibial posterior en su gran mayoría y el tibial anterior estos músculos son los que se encargan de realizar este movimiento así como ayudar a la plantiflexión.

Los eversores del pie son el peroneo lateral corto y el peroneo lateral largo, estos músculos nos ayudan a realizar este movimiento.

La principal función del tobillo y el pie es proveer estabilidad, adaptabilidad y eficiencia en la interfase del cuerpo al suelo durante la marcha, debe tener la suficiente flexibilidad durante la fase de apoyo para adaptarse en las superficies cambiantes del terreno, las cuales absorbe y transmite las cargas para mantener la estabilidad, de igual modo también necesita la rigidez durante la fase de apoyo para impulsar al cuerpo hacia adelante. Cuenta con movimientos osteo cinemáticos como dorsiflexión, plantiflexión, los cuales se realizan en el plano sagital, eversión e inversión que se realizan en el plano frontal y abducción, aducción se realizan en el plano transversal.<sup>3</sup>

La articulación talocrural cuenta con movimientos artrocinemáticos de dorsiflexión en donde el astrágalo rueda hacia anterior y se desliza hacia posterior lo que permite rotar hacia adelante con una traslación anterior limitada, mientras que en la plantiflexión el astrágalo rueda hacia posterior y se desliza hacia anterior.<sup>3</sup>

La artrocinemática en la mortaja tibioperonea en dorsiflexión el peroné se desplaza hacia proximal y posterior, alejándose de la tibia, mientras que en la plantiflexión el peroné se desliza hacia distal y anterior hacia la tibia. Todos estos movimientos permiten la estabilidad, coaptación de las estructuras óseas y la artrocinemática forma un papel muy importante en la estabilización progresiva que se genera para la fase de apoyo durante la marcha.<sup>4</sup>

El talón al empezar a tener contacto con el suelo el tobillo genera una plantiflexión para que el pie pueda descender al suelo, al llevarlo a una posición de apoyo total la pierna rota hacia anterior es decir genera una dorsiflexión sobre el pie de apoyo, este movimiento continúa hasta la fase de despegue, donde el tobillo aumenta su estabilidad debido a la tensión que ejercen los ligamentos colaterales y músculos plantiflexores y se sigue estabilizando hasta que la parte anterior del astrágalo se encaja en la mortaja tibioperonea lo que genera que se separe ligeramente, esta acción es restringida por los ligamentos tibioperoneos y la membrana interósea, la articulación talocrural se estabiliza en el movimiento de dorsiflexión para poder soportar fuerzas compresivas de hasta cuatro veces el peso corporal.<sup>3-1</sup>

## **1.- Marco teórico**

### **1.1.- Antecedentes generales**

#### **1.1.1.- Definición de inestabilidad de tobillo**

La inestabilidad de tobillo es una de las causas principales que genera un esguince de tobillo, este es una de las lesiones musculoesqueléticas más comunes en los deportes, especialmente competitivos.<sup>4</sup> Según los autores el esguince de tobillo se define como “La distensión o rotura total o parcial de un ligamento que se produce como consecuencia de la tracción o excesivo estiramiento del mismo”. Esta lesión es catalogada como infravalorada tanto por el paciente como por el médico lo que genera inestabilidad articular, lesiones residuales o tumefacciones crónicas.<sup>5</sup>

#### **1.1.2 Epidemiología**

Lo esguinces de tobillo son las lesiones más comunes en los deportistas ya sean amateur o profesionales, generalmente estos son causados por debilidad muscular, alteraciones en la biomecánica de tobillo; hasta un 20% de estas lesiones provocan el desarrollo de una inestabilidad crónica de tobillo que es la incompetencia de las estructuras articulares para mantener su relación anatómica durante la demanda mecánica de las actividades físicas habituales.<sup>6</sup>

Se estima que del 10 al 30 % de todas las lesiones que afectan a este sistema musculoesquelético implican al tobillo, este tipo de lesión se manifiesta con mayor frecuencia en personas jóvenes, en relación con una mayor práctica deportiva, en una revisión sistemática nos dice que en Taekwondo 8% de los deportistas elites sufren esguinces de tobillo afectando más al sexo femenino, debido a una mayor laxitud ligamentosa en varo o valgo de tobillo que en el varón.<sup>7</sup>

#### **1.1.3 Etiología y factores de riesgo**

Existen muchos factores de riesgo para padecer inestabilidad de tobillo crónica principalmente se dividen en 2 grupos, La inestabilidad mecánica y la inestabilidad funcional. La inestabilidad mecánica es el resultado de cambios físicos en la articulación como cambios en la laxitud de los ligamentos, llevar más allá de su límite fisiológico la articulación, de alguna afectación degenerativa.

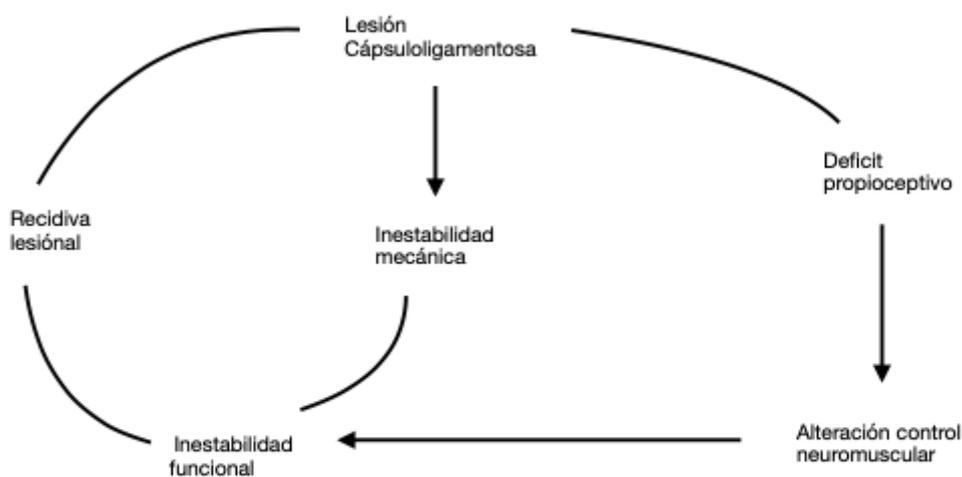
Inestabilidad funcional hace referencia a cambios en el sistema neuromuscular como un déficit en propiocepción, fuerza, control postural, control neuromuscular.<sup>8</sup>

Según estudios previos la inestabilidad crónica es la consecuencia de diversos esguinces de tobillo mal tratados. El complejo lateral ligamentario es el que se ve principalmente afectado en los esguinces de tobillo e inestabilidad crónica, pues es el compartimento que tiene mayor prevalencia de lesión en la población.<sup>8</sup>

En el 85% son esguinces por inversión (rotación interna del pie), que afectan los ligamentos laterales del tobillo, un 5% afectan al ligamento lateral interno o deltoideo y un 10% corresponde al resto de la patología articular.<sup>5</sup>

Según la revisión realizada<sup>3</sup> los déficits neuromusculares resultantes de la lesión, facilitan la aparición de recidivas, ya que la lesión estructural no sólo ocurre en los ligamentos, sino también en el nervio y en el tejido músculo-tendinoso, pudiendo provocar numerosas alteraciones asociadas.

Otro factor importante es la alteración de la percepción en la articulación la cual forma parte en pacientes con inestabilidad crónica, así como también las lesiones que manifiestan en un solo punto de apoyo las cuales predisponen a una mayor recurrencia lesional.<sup>3</sup>



*Diagrama 1. Alteraciones en la estabilidad articular derivadas de una lesión cápsuloligamentosa (Lephart y Hen, 1999.)  
Elaborada por Leslie O. Cabañas Aguilar y Erandy Polo Martínez*

#### 1.1.4 Fisiopatología

Basándonos en los factores que contribuyen a la inestabilidad mecánica y funcional; la inestabilidad mecánica se caracteriza por alguna lesión ligamentosa que a su vez, está interviene en una lesión ósea y biomecánica. Esto se genera por la presencia residual de las estructuras ligamentosas de forma elongada o por el inadecuado funcionamiento de los componentes estabilizadores de la articulación.

También puede ser por las diferencias anatómicas que existen en la articulación tibioperonea astragalina lo cual nos genera una inestabilidad mecánica, pero de igual forma las estructuras óseas guardan gran congruencia con sus diferentes partes.<sup>8</sup>

La inestabilidad talocrural presenta un defecto en la congruencia articular y esta puede ser por la cápsula astragalina la cual anatómicamente es una estructura más grande pero con menos contacto en

la mortaja tibioperonea. Existen casos en los cuales el astrágalo presenta un radio mayor y la tibia se encuentra más pequeña lo que se relaciona altamente a una inestabilidad crónica de tobillo considerada como factor intrínseco.

Los autores nos hablan de que existe una evidencia creciente en la que la inclinación a varo de la articulación tibioastragalina tiene una importante relación con el desarrollo de una insuficiencia crónica del complejo ligamentoso externo.<sup>9</sup>

La inestabilidad funcional se atribuye a déficits propioceptivos, debido a ciertos mecanismos deficientes los cuales proporcionan el control neuromuscular de la misma articulación. La estabilidad activa de tobillo se compone de multisistemas que según el autor aún no terminan de esclarecer este tema y es de gran ayuda para poder comprender los sistemas que integran a la articulación.<sup>10</sup>

La propiocepción, el balance postural, la reacción muscular y la fuerza son elementos del control neuromuscular, los cuales se ven afectados por lesiones recidivantes y causan pérdida de señales aferentes en los sensores propioceptivos de la articulación talocrural, lo que genera retrasar la respuesta de la musculatura. Los músculos peroneos son los encargados de esta tarea ya que ellos protegen a la articulación del mecanismo de lesión forzado, si estos no reaccionan de manera rápida y eficaz puede generar una lesión recidivante ya que el tobillo se seguirá esguinzado y producirá una señal de lesión propioceptiva, una mala respuesta muscular, tobillo inseguro y más esguinces, lo que causa un cuadro de inestabilidad crónica de tobillo.<sup>10</sup>

### 1.1.5 Clasificación

Clasificación de los esguinces de tobillo	
Grado I	Lesión parcial de un ligamento sin pérdida funcional o con limitación leve (el paciente puede caminar con apoyo total y dolor mínimo). Edema e inflamación leve, sin inestabilidad mecánica (examen clínico de inestabilidad negativo) y las fibras ligamentosas están distendidas pero intactas. Lesión microscópica.
Grado II	Lesión incompleta de un ligamento, dolor y edema moderados. Discapacidad funcional moderada, equimosis leve-moderada, edema sobre las estructuras afectadas, limitación parcial de la función y el movimiento (el paciente tiene dolor cuando apoya o camina). Inestabilidad leve o moderada al examen clínico de inestabilidad unilateral con datos positivos leves. Algunas fibras están parcialmente desgarradas.
Grado III:	Lesión completa con pérdida de la integridad del ligamento, edema y equimosis severa. Pérdida de función y movimiento (el paciente es incapaz de caminar o apoyarse). Inestabilidad mecánica (examen clínico de inestabilidad con datos).
Grado IV:	Se considera como una luxación de la articulación Se refiere al servicio de traumatología para posible cirugía.

Tabla 1: Elaborada por Erandy Polo Martínez y Leslie O. Cabañas Aguilar Clasificación Esguince Tobillo. Adaptado de Guía para la práctica clínica IMSS para el diagnóstico y manejo del esguince de tobillo. Álvaro Martín Acosta.

Grado I

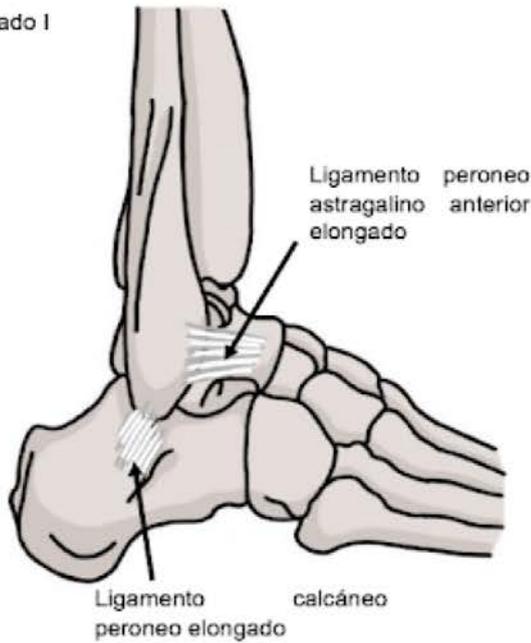


Ilustración 1: Elaborada por Erandy Polo Martínez y Leslie O. Cabañas Aguilár clasificación Esguince Tobillo. Adaptado de Guía para la práctica clínica IMSS para el diagnóstico y manejo del esguince de tobillo. Álvaro Martín Acosta

Grado II

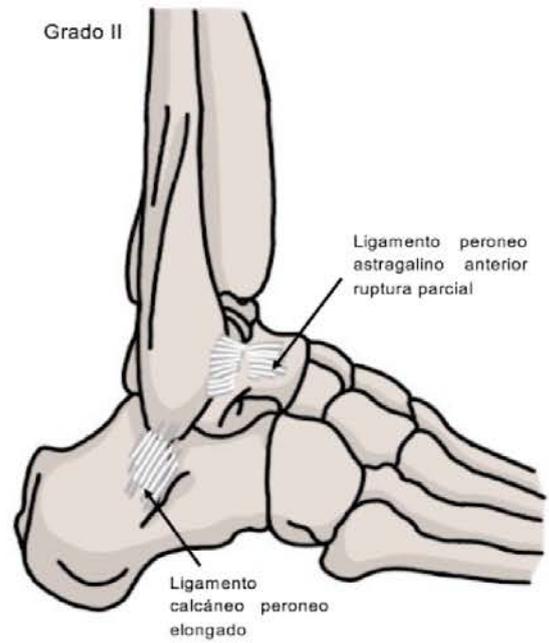


Ilustración 2: Elaborada por Erandy Polo Martínez y Leslie O. Cabañas Aguilár clasificación Esguince Tobillo. Adaptado de Guía para la práctica clínica IMSS para el diagnóstico y manejo del esguince de tobillo. Álvaro Martín Acosta

Grado III



Ilustración 3: Elaborada por Erandy Polo Martínez y Leslie O. Cabañas Aguilár clasificación Esguince Tobillo. Adaptado de Guía para la práctica clínica IMSS para el diagnóstico y manejo del esguince de tobillo. Álvaro Martín Acosta

### 1.1.6 Diagnóstico

Los esguinces de tobillo y la inestabilidad de tobillo son de las lesiones más comunes en el ámbito deportivo, es por eso que el diagnóstico se vuelve imprescindible para los profesionales de la salud.<sup>10</sup>

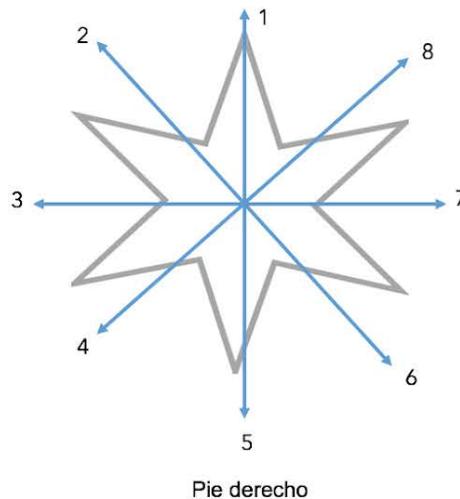
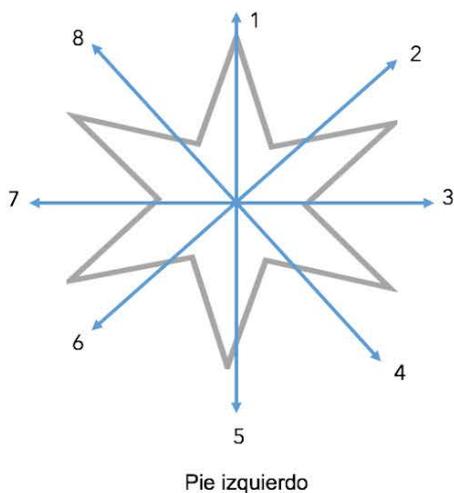
En el diagnóstico de inestabilidad de tobillo debemos realizar una examinación donde incluya la anamnesis por sistemas para obtener los antecedentes heredofamiliares, patológicos, no patológicos, lesiones previas, actividad física, pasatiempos, ocupación, etc. Así obtener los datos de atención y poder sospechar de una inestabilidad de tobillo, en esta anamnesis debemos considerar si el paciente practica un deporte de contacto, si ha tenido algún esguince de cualquier grado de tobillo, debilidad de músculos principalmente en gastrocnemios, soleo, peroneos, tibial anterior.<sup>11</sup> Muchas veces la inestabilidad de tobillo es omitida como diagnóstico, hay que tomar en cuenta que los factores de riesgo de la inestabilidad crónica del tobillo son cambios en el sistema propioceptivo de la articulación del tobillo junto con la debilidad muscular, inestabilidad de la articulación subtalar, laxitud ligamentosa.<sup>11</sup>

En el examen y exploración física debemos tomar en cuenta la inspección de la zona afectada desde la coloración de la piel, si existe inflamación, las uñas de los pies, si hay equimosis, después seguiríamos con la palpación de los maléolos, de gastrocnemios, tibial anterior, posterior, peroneos, tendón de aquiles, compartimento interno y externo del pie;<sup>12</sup> valorar la movilidad de las articulaciones desde movimientos pasivos y activos en todos los grados de libertad de la articulación, observar si hay limitaciones y disminución en el rango de movimiento. También se pueden solicitar estudios de imagen tomando en cuenta los criterios de Ottawa que cuenta con el 100% de sensibilidad y una especificidad de aproximadamente el 40%; en este caso la radiografía es el método utilizado con el fin de descartar lesiones como, fracturas maleolares, fracturas de peroné, de la cúpula talar, las tomas solicitadas son AP y lateral.<sup>12</sup>

Por otra parte se debe valorar el equilibrio y propiocepción del deportista con pruebas y escalas específicas como:

#### **Star Excursion Balance Test (SEBT):**

Es una prueba que evalúa el equilibrio dinámico en deportistas, dándonos como resultado el riesgo de lesión de miembros inferiores y riesgo, la prueba consiste en pedir al deportista mantenga el equilibrio en un solo pie y la otra pierna se moverá en 8 direcciones diferentes (anterior, anteromedial, medial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral y anterolateral) simulando una estrella, las direcciones anterior, posteromedial y posterolateral parecen ser importantes para identificar individuos con inestabilidad crónica del tobillo y atletas con mayor riesgo de lesión en la extremidad inferior.<sup>13</sup>



También existe una herramienta de inestabilidad del tobillo Cumberland (CAIT) desarrollada por Hiller et al. que consiste de un cuestionario discriminatorio que puede identificar a pacientes con inestabilidad crónica de tobillo y medir la gravedad de la inestabilidad funcional del tobillo que más adelante será descrita.<sup>14</sup>

### 1.1.7 Tratamiento

Las alteraciones en las propiedades viscoelásticas de la articulación talocrural se ven afectadas debido a la tensión y compresión intermitente de este. Por lo que la intervención se centra en la rápida recuperación de la movilidad articular, control postural, propiocepción y fuerza muscular.

Van der Wees et al. muestran los beneficios de las movilizaciones, las cuales mejoran el rango articular, lo que permite una marcha correcta y segura. De igual forma se asocia a una rápida recuperación del paciente.

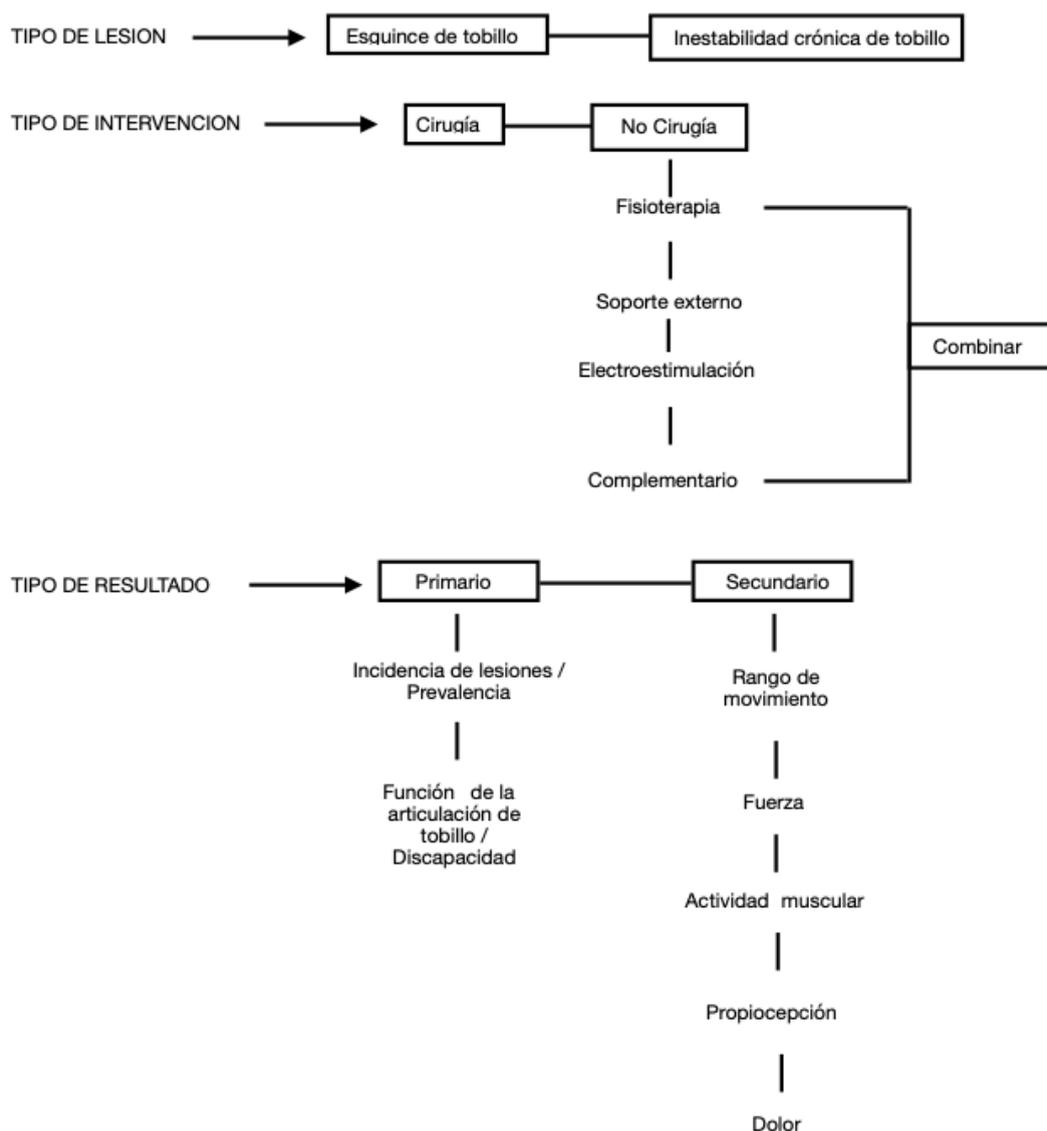
Nasher propuso tres principios para lograr un adecuado control postural:

- a) “Rápidos ajustes posturales organizados en un número limitado de patrones fijos, cada uno de los cuales es específico de cada movimiento.
- b) La organización sinérgica será realizada automáticamente por los mecanismos locales usando el receptor de información.
- c) La adaptación de respuestas es debido al entrenamiento motor, en el que el control voluntario es sustituido por secuencias automáticas del movimiento.<sup>5</sup>

La propiocepción se define como “son ejercicios que estimulan los receptores fusiformes que se encuentran en los mecanorreceptores capsulares, con el objetivo de establecer las conexiones talámicas, son centros de la toma de conciencia postural, para restaurar el ajuste y control de la actividad muscular tras la lesión, evitando así posibles recidivas.”<sup>3</sup>

Holme et al. menciona que “el fortalecimiento de la musculatura del tobillo puede reducir el riesgo de recidiva lesional del sistema ligamentario de este complejo articular. “ Varios estudios han demostrado que el incluir ejercicios isométricos de primera instancia en la intervención y luego progresar a ejercicios excéntricos/ concéntricos ayuda al potenciar el reclutamiento de fibras musculares y reducir el riesgo de recidiva lesional. <sup>5</sup>

Otros aspectos importantes que hay que tomar en cuenta son el entrenamiento según el gesto deportivo ya que en ocasiones los deportistas ejercen una mala técnica y genera una mala biomecánica, lo que se traduce en causas para tornarse en lesión crónica, de igual forma es importante el calzado deportivo, según la historia del taekwondo y la disciplina en si, este se practica descalzo y cuando se llega a utilizar calzado deportivo este debe ser específico para el deporte ya que de otro modo el tobillo se vuelve más vulnerable a una inversión por el ancho del zapato y la fricción de la suela, Al contemplar estas estrategias de prevención se pueden evitar futuras lesiones. <sup>7</sup>



## ALGORITMO DE TRATAMIENTO DE INESTABILIDAD CRÓNICA DE TOBILLO

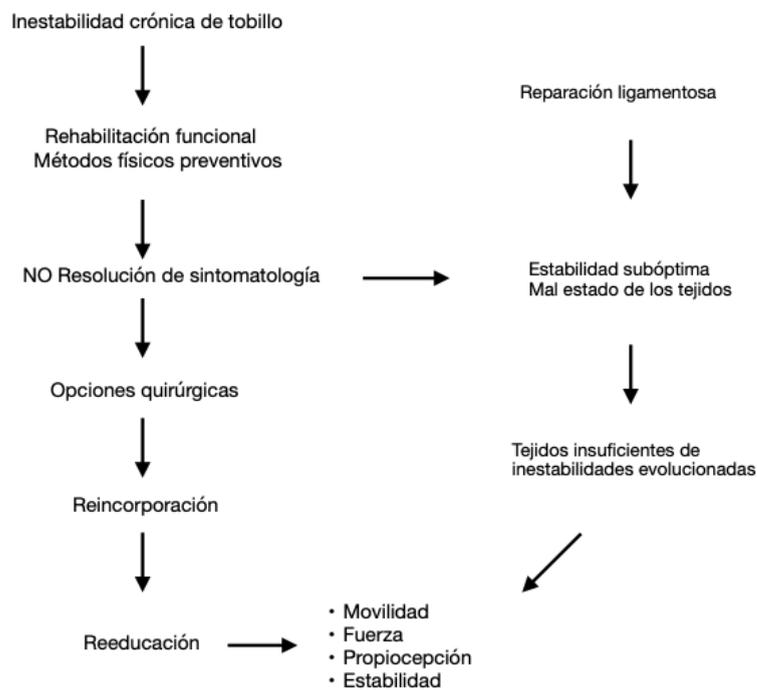


Diagrama 3. Inestabilidad Crónica del Tobillo. Actualización (Sánchez Monzó C, Fuertes Lanzuela M, Ballester Alfaro JJ. Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización. Rev. S. And. Traum. y Ort., 2015)

Elaborado por Leslie O. Cabañas Aguilar y Erandy Polo Martínez.

## 1.2 Antecedentes específicos

### 1.2.1 Fractura maleolar como resultado de la inestabilidad de tobillo

Las fracturas maleolares son unos de los problemas más comunes en los servicios de urgencias, varias fuentes afirman que es la tercera causa de urgencia en la especialidad de ortopedia y traumatología, estas tienen una incidencia alta, la cual las sitúa en el segundo lugar entre todas las fracturas.<sup>6</sup> Normalmente se producen por un mecanismo indirecto en el cual se genera una tracción o rotación excesiva del tobillo con el pie. Esto se debe por su biomecánica, ya que tiene mayor rango de movimiento flexoextensor lo que genera resistir aún más las fuerzas de torsión o cizallamiento.

Las lesiones traumáticas de tobillo se dividen en cuatro según la clasificación de los autores.<sup>11</sup>

1. "Lesiones osteoligamentosas del sistema de contención; Estas provocan una lesión anatomofuncional de la pinza maleolar, denominadas fracturas maleolares. 2. Fracturas que comprometen el sistema de apoyo o techo de sostén supraastragalino; Se les ha denominado clásicamente fracturas del pilón tibial. 3. Fracturas mixtas; están asociados ambos tipos de lesión. 4. Lesiones ligamentarias puras; esguinces y luxaciones." (Ballester y Borrell, 1999)<sup>11</sup>

Normalmente la fractura del maléolo interno es la que genera más problemas de inestabilidad ya que se ve afectado el ligamento deltoideo el cual es un importante estabilizador en la articulación talocrural. Es importante tomar en consideración las posibles deformidades del retropié y ver que tan establecidas o reducibles son, ya que el varo de retropié es un factor de inestabilidad de tobillo incluso sin laxitud.<sup>9</sup>

Muchas de estas fracturas son en pacientes con laxitud ligamentosa, principalmente con lesiones crónicas, estos pacientes no necesariamente presentan dolor pero sí pueden generar una lesión más severa ya que sus ligamentos y estructuras musculares no están realizando un adecuado reclutamiento para evitar algún movimiento forzado y provocar una lesión.<sup>7</sup>

### **1.2.2. Deportes de contacto y sus lesiones**

Los deportes de contacto son definidos como una actividad de competencia donde dos contrincantes luchan uno a uno usando partes del cuerpo que estén permitidas de acuerdo al tipo de deporte, ejemplos de deportes de contacto es box, kick boxing, taekwondo, karate etc.

El taekwondo es uno de los deportes de contacto que presentan más lesiones, tanto en los practicantes como en los competidores, en cuanto al tipo de lesiones, una revisión de la literatura científica nos muestra que las contusiones son las lesiones más comunes.<sup>12</sup> El segundo tipo de lesiones más común son los esguinces y lesiones articulares.<sup>13</sup>

En un estudio que se le realizó a 659 atletas de combate se obtuvieron resultados donde las 3 lesiones principales fueron contusión con 48.4%, esguinces 11.4%, fracturas 7.7% y las zonas de mayor frecuencia son pie 16%, rodilla 14.8% y tobillo 13.8%.<sup>14</sup>

### **1.2.3. El taekwondo y su relación con la inestabilidad de tobillo**

El taekwondo, que semánticamente significa «abrirse camino con pies y puños» (tae, pierna; kwon, puño; do, camino), es un arte marcial coreano y un deporte de combate que se caracteriza por su énfasis en las técnicas de patadas dinámicas entregadas desde una posición móvil.<sup>15</sup> Es uno de los deportes de contacto completo más practicados, se estima que hay aproximadamente 80 millones de sujetos practicando Taekwondo en todo el mundo.<sup>15</sup>

Debido a la gran demanda biomecánica que requiere el taekwondo es muy fácil lesionarse, las extremidades inferiores ocupan un 93.75% de las lesiones producidas en el tobillo y la rodilla incluyendo fracturas.<sup>16</sup>

Estudios han demostrado que el dar una patada o golpe de ataque genera significativamente más lesiones que recibir un golpe o patada defensiva<sup>16</sup> siendo causa de un esguince de tobillo principalmente, la inestabilidad de tobillo es consecuencia de un esguince de tobillo mal manejado o viceversa los esguinces son a consecuencia de la inestabilidad de tobillo no diagnosticada.

La inestabilidad de tobillo en taekwondo es una afección muy común pero poco contemplada, pues debido a las técnicas de patada, brincos y caídas se hace protagonista de la mayoría de lesiones de miembro inferior.<sup>17</sup> Un deportista de taekwondo requiere de ciertas capacidades físicas como fuerza, resistencia, flexibilidad y velocidad para realizar de manera efectiva las tácticas y técnicas en un combate como patear, golpear, bloquear, sostener, empujar y saltar, esto implica equilibrio muscular, elasticidad de tejidos, control neuromuscular, propiocepción y equilibrio. Al no estar presente una de estas o estar afectada nos puede ocasionar una lesión como un esguince de tobillo y resultar en inestabilidad de tobillo.<sup>18</sup>

## **2. Justificación**

La importancia de la investigación es brindar atención primaria y atención preventiva en la inestabilidad crónica y estabilidad funcional de tobillo, ya que es una de las lesiones en deportistas más comunes principiante en taekwondoines, así como en el área de traumatología y ortopedia. Ya que esta lesión causa la baja de estos deportistas en eventos de competición o en la práctica diaria de este deporte, lo que afecta en su rendimiento físico, condición de salud y estado mental.

Si se da una atención primaria a la prevalencia de la lesión se podrá evitar problemas de inestabilidad crónica, funcional, problemas de propiocepción y equilibrio. Logrando que los deportistas eviten lesiones recurrentes y los limite a la realización de sus actividades deportivas y competitivas. De ese modo la fisioterapia cuenta con un papel fundamental para la evaluación, diagnóstico e intervención de los pacientes con esta condición de salud, teniendo en cuenta los componentes biomecánicos y anatómicos de la articulación talocrural para una adecuada intervención fisioterapéutica. En esta investigación evaluaremos a los deportistas universitarios de taekwondo con un cuestionario para detectar la gravedad de inestabilidad externa junto con los factores de riesgo que presentan y así poder determinar la prevención y la atención que necesitan para que estos no se vean afectados en el rendimiento deportivo.

## **3. Planteamiento del problema**

Una de cada cuatro lesiones producidas en el deporte afecta al pie y el tobillo.<sup>17</sup> El esguince de tobillo representa el 40% de todas las lesiones que sufren los atletas.<sup>5</sup> Son las lesiones más comunes en los deportistas, principalmente taekwondoines ya sean amateur o profesionales, generalmente estos son causados por debilidad muscular, o una alteración en la biomecánica de tobillo, hasta un 20% de estas lesiones provocan el desarrollo de una inestabilidad crónica de tobillo.<sup>18</sup>

Según la revisión sistematizada realizada en el año 2000<sup>19</sup> los déficits neuromusculares resultantes de la lesión, facilitan la aparición de recidivas, ya que la lesión estructural no sólo ocurre en los ligamentos, sino también en el nervio y en el tejido músculo-tendinoso, lo que puede provocar numerosas alteraciones asociadas,<sup>20</sup> como lo son las fracturas maleolares como resultante de la inestabilidad de tobillo o hasta la baja del deportista. Se han cuantificado retrasos en el tiempo de activación de los músculos peroneos ante movimientos de inversión repentinos, en sujetos con inestabilidad articular del complejo periastragalino.<sup>21</sup> La alteración en la percepción de la posición activa articular, es otro factor presente de forma frecuente en aquellos pacientes con inestabilidad crónica de esta articulación.<sup>22</sup> Numerosos trabajos han demostrado también alteraciones en la capacidad para mantener el equilibrio durante el apoyo unipodal en sujetos que han sufrido esguinces. Estas alteraciones se manifiestan en una distribución más desigual del peso corporal a lo largo del área de apoyo, en los tobillos lesionados con respecto a los sanos, pudiendo predisponer a una mayor

recurrencia lesional.<sup>23</sup> Sin embargo a pesar del amplio conocimiento sobre el tema no hay medidas de solución en taekwondoinas, lo cual genera una amplia línea de investigación para mejorar ese problema.

#### **4. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la prevalencia de inestabilidad de tobillo en jóvenes universitarios de taekwondo?

#### **5. Objetivos**

##### **5.1 Objetivo general**

Determinar la prevalencia de inestabilidad externa de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo.

##### **5.2 Objetivos específicos**

- Examinar el nivel de gravedad de inestabilidad de tobillo por medio de la Herramienta de Inestabilidad del Tobillo Cumberland (CAIT).
- Examinar la articulación talocrural por medio de pruebas ortopédicas diagnósticas.
- Identificar las disfunciones asociadas por la inestabilidad de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo por medio de Star Excursion Balance Test (SEBT).
- Identificar factores de riesgo que generan la inestabilidad de tobillo de deportistas universitarios de taekwondo por medio del Test Ansiedad Precompetitiva (CSAI-2R) y el cuestionario Lower Extremity Functional Scale (LEFS) para funcionalidad y factores de riesgo.

#### **6. Material y métodos**

##### **6.1 Diseño del estudio**

Es un estudio transversal, descriptivo, prospectivo.

##### **6.2 Ubicación espacio-temporal**

Este estudio se realizará en el gimnasio del área deportiva de la universidad UPAEP con el equipo representativo de taekwondo. El estudio se empezó en el mes de Marzo y se terminó en el mes de Noviembre - Diciembre del año 2021.

### **6.3 Estrategia de trabajo**

Este protocolo se crea con la finalidad de examinar el nivel de gravedad de inestabilidad de tobillo en deportistas de taekwondo de la universidad UPAEP por medio de la herramienta Cumberland y por pruebas ortopédicas diagnósticas, así como identificar las disfunciones asociadas a la inestabilidad y los factores de riesgo que los deportistas de taekwondo de la universidad presentan. Una vez elaborado el protocolo se enviará al comité de ética e investigación para su aprobación. Al ser aceptado, se entregará la aprobación al director de la escuela de fisioterapia y al entrenador del equipo representativo de taekwondo para poder iniciar con la aplicación de las pruebas y evaluación de los deportistas; se entregará un consentimiento informado, se explicará el estudio a los deportistas y se proseguirá a realizar la sesión de evaluación para conocer la prevalencia de inestabilidad de tobillo que presentan dichos deportistas.

### **6.4 Muestreo**

#### **6.4.1 Definición de la unidad de población**

Universo: 50 alumnos de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla que pertenecen al representativo de taekwondo.

#### **6.4.2 Selección de la muestra**

Es un estudio probabilístico por selección aleatoria simple.

#### **6.4.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo**

##### **6.4.3.1 Criterios de inclusión**

Se incluirán alumnos del representativo de taekwondo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, que se encuentren activos en la universidad, que sus edades fluctúan entre un rango de 18 a 25 años, de ambos sexos, que realizan deporte con un mínimo de 18 horas a la semana. El estudio incluirá deportistas sin importar su categoría de competencia, estatura o si el deportista cuenta con alguna enfermedad sistémica, si fueron intervenidos quirúrgicamente de alguna lesión en el sistema osteomuscular como reconstrucciones de menisco, ligamentos cruzado o limpieza articular que tengan un mínimo de 6 meses de evolución.

##### **6.4.3.2 Criterios de exclusión**

Aquellos deportistas que pertenezcan al representativo de taekwondo de preparatoria, alumnos que presenten fracturas o luxaciones con un tiempo menor o igual a tres meses de evolución y alumnos que no puedan concluir la evaluación por causas ajenas a ellos.

### 6.4.3.3 Criterios de eliminación

No aplica el criterio de eliminación por ser un estudio transversal.

### 6.4.4 Tamaño de la muestra

n=46 individuos de acuerdo al cálculo de tamaño del universo  $n = \frac{NxZ_a^2 x p x q}{d^2 x (N-1) + Z_a^2 x p x q}$   
 con intervalo de confianza al 95%.

### 6.5 Definición de las variables y escalas de medición

<b>Variables</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala de medición</b>
Riesgo de inestabilidad (Cumberland CAIT)	Independiente	Cuantitativo	Intervalo
Star excursion balance test	Dependiente	Cualitativo	Ordinal
Test ansiedad precompetitiva CSAI-2R	Independiente	Cuantitativo	Intervalo
Cajon anterior prueba	Dependiente	Cualitativo	Nominal
Test de inversión forzada o tilt talar	Dependiente	Cualitativo	Nominal
Test de cajón subastragalino medial	Dependiente	Cualitativo	Nominal
Lower Extremity Functional Scale (LEFS)	Independiente	Cuantitativo	Intervalo
Horas de entrenamiento	Independiente	Cuantitativo	Razón
Genero	Independiente	Cualitativo	Nominal
Edad (años)	Independiente	Cuantitativo	Razón

### 6.6 Método de recolección de datos

### 6.7 Técnicas y procedimientos

Se le explicará al paciente brevemente el motivo de la investigación, posterior a eso, si el paciente acepta y cuenta con los criterios de inclusión se le expedirá el consentimiento informado el cual deberá leer y firmar para poder proceder con la historia clínica donde se preguntará su edad, su ocupación, su género, sus antecedentes heredofamiliares, sus antecedentes patológicos personales y no personales, donde si el paciente contesta a estos alguna lesión principalmente en tobillo, rodilla y

cadera serán puntos de alarma donde nos sugerirá una posible inestabilidad de tobillo, después realizaremos las pruebas de ortopédicas diagnósticas de tobillo que son cajón anterior con sensibilidad: 71% y especificidad: 100%, test de inversión forzada o tilt talar con sensibilidad: 50% y especificidad: 88%, test de cajón subastragalino medial con sensibilidad: 58% y especificidad: 88% si estos resultan positivos o negativos se evaluará su equilibrio dinámico mediante Star excursion balance test con ICC de 0.84 a 0.92 posterior a ello se examinará el nivel de gravedad de inestabilidad de tobillo por medio de la herramienta de inestabilidad del tobillo Cumberland (CAIT) con ICC = .96, anotaremos resultados y a ambos grupos se le aplicará el test ansiedad precompetitiva (CSAI-2R) con  $\alpha = .77$  y el cuestionario Lower Extremity Functional Scale (LEFS) con ICC 0.85 - 0.94 para identificar factores de riesgo que generan la inestabilidad de tobillo de deportistas universitarios de taekwondo. Al finalizar la evaluación y aplicación de los test y cuestionarios se les agradecerá a los participantes por su tiempo y colaboración en el protocolo.

## **6.8 Pruebas de estadística**

La estadística descriptiva se utilizará para informar las características de los participantes y sus datos sociodemográficos. Se informarán como medias y su desviación estándar para las variables cuantitativas con intervalo de confianza del 95%; así como frecuencias simples y porcentaje para las variables categóricas o cualitativas. Se utilizará la prueba de t-student de acuerdo con la distribución de variables. Para el análisis estadístico se utilizará el software Minitab versión XIX Considerando la probabilidad con el valor de  $p \leq 0.05$ .

## **7. Logística**

### **7.1 Recursos humanos**

El protocolo será elaborado por dos jóvenes investigadoras, un director de tesis (asesor experto y metodológico).

### **7.2 Recursos materiales**

- Hojas de papel blanca marca Scribe
- Lapices paper mate, mirado #2 y Bolígrafos bic cristal negros de punta fina.
- Tabla con clip office depot Modelo: 30057
- Camilla o superficie plana alta
- Cinta Masking Tape azul 18x50 JANEL
- Tijeras office depot 17 cm Modelo: 238352
- 45 herramientas de inestabilidad del tobillo Cumberland (CAIT) impresas

- 45 test ansiedad precompetitiva (CSAI-2R) impresos
- 45 cuestionarios Lower Extremity Functional Scale (LEFS) impresos

### 7.3 Recursos financieros

El protocolo será cubierto por los investigadores a cargo.

### 7.4 Cronograma de actividades

Procesos	Objetivo	Actividad	Duración (meses)
1	Determinar y establecer el tema de investigación	Indagar sobre temas para poder elegir un protocolo que aporte a la sociedad	Febrero 2020
2	Investigación	Investigar artículos e información relacionada con el protocolo	Febrero- Marzo 2020
3	Estructuración del anteproyecto de investigación	Elaboración de la estructura del protocolo de investigación	Marzo 2020
4	Elaboración del protocolo	Con apoyo del experto metodológico y director de tesis se empezó a elaborar el protocolo	Marzo- Abril- Mayo- Junio 2020
5	Envío de solicitud para autorización de inicio del proyecto de investigación	Se enviará el protocolo al Comité de Bioética de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	Julio 2020
6	Aprobación	Aprobación por parte del comité de Bioética e investigación, la directora de la escuela de fisioterapia y el entrenador del equipo representativo	Septiembre 2020
7	Aplicación	Se comenzará la aplicación de las evaluaciones y exámenes a los individuos voluntarios que cumplan con los criterios de inclusión del protocolo	Octubre 2020
8	Análisis estadístico	Se recolectarán los datos obtenidos de la evaluación y examen, se realizará la estadística y el análisis con ayuda del experto metodológico.	Octubre 2020
9	Entrega de resultados	Se comenzará a escribir los resultados encontrados durante el desarrollo del protocolo.	Noviembre 2020
10	Conclusiones	Se realizará un informe final del protocolo de investigación	Diciembre 2020

### 8. Bioética

Se tendrá confidencialidad en el manejo de los datos recabados con la autorización de la entidad respectiva y se garantiza el derecho a decidir participar en el estudio, continuar en él, o retirarse cuando lo consideren conveniente. Se trata de un procedimiento no invasivo, sin riesgo a la salud ni al bienestar del sujeto. Se procede con todos los lineamientos éticos establecidos en la declaración de Helsinki de 1964 y las enmiendas de Tokio de 1975 a Seúl Corea en 2008 y Brasil 2013; donde plantea las bases éticas para el consentimiento informado en sus apartados del 25 al 32, para prestar especial atención a las necesidades específicas de cada individuo potencial, así como también a los métodos utilizados para entregar la información.<sup>45-46</sup> Basado también en las Normas de Salud de México del artículo 21 y 22 del Reglamento de la Ley General de salud, y para que el consentimiento

informado se considere existente, el sujeto de investigación recibirá una explicación clara y completa; de tal forma que pueda comprenderla con los siguientes aspectos:

- I. La justificación y los objetivos de la investigación,
- II. Los procedimientos que se usasen y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales;
- III. Las molestias o riesgos esperados.
- IV. Los beneficios que puedan observarse.
- V. Los procedimientos alternativos que puedan ser ventajosos para el sujeto,
- VI. La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración de cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y la evaluación del sujeto.
- VII. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio; sin que, por ello, se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento.
- VIII. La seguridad de que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.
- IX. El compromiso de proporcionar información actualizada, obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando.
- X. Que, si existieran gastos adicionales, éstos serían absorbidos por el presupuesto de la investigación.<sup>47</sup> Con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 13 Inciso A, Fracción I, 14 y 96 de la Ley General de Salud, Artículo 5º Inciso A y 113 al 120 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud; y Artículo 22 Fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, se emite la norma técnica 313, 314 y 315.<sup>45</sup>

## **9. Aprobación del comité de Bioética e Investigación.**

## 10. Resultados

En el presente estudio, evaluamos a 46 deportistas de taekwondo de la Universidad Popular Autónoma de Puebla, de los cuales 17 (39.13%) son mujeres y 29 (60.87%) son hombres con un rango de edad de 18-25 años los clasificamos en adolescencia tardía de 18-21 años de edad que son 60.87% de nuestra población y el 39.13% son adultos jóvenes, es decir, 22-25 años. De los 46 deportistas hay dos modalidades de entrenamiento, combate y formas, de los cuales 63% son de combate y 36.95% pertenecen a la modalidad de formas; estos deportistas entrenan toda la semana varias horas al día clasificamos la actividad física en alta, moderada y baja 0% de los deportistas realizan baja actividad física, 47.82% realizan moderada y el 52.17% alta actividad física. Como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Perfil sociodemográfico de actividad física en deportistas universitarios de taekwondo**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>% n=46</b>
<b>SEXO</b>	
Mujer	39.13
Hombre	60.87
<b>EDAD</b>	
Adolescencia tardía (18-21 años)	60.87
Adulto joven (22-25 años)	39.13
<b>MODALIDAD DE ENTRENAMIENTO</b>	
Formas	36.95
Combate	63
<b>ACTIVIDAD FÍSICA</b>	
Bajo (2-3 días)	0
Moderada (4-5 días)	47.82
Alta (6-7 días)	52.17

Los pacientes evaluados tuvieron un promedio 21.38 de edad, con un valor mínimo de 18 y máximo de 25. El promedio de la altura es de 171.22, con un mínimo de 157 y un máximo de 186. Se evaluó el peso donde el promedio es de 66.98, con un mínimo de 49 y un máximo de 105. Se obtuvo el Índice de Masa Corporal con un promedio de 22.78, un mínimo de 17.34 y un máximo de 34.29, considerando la interpretación que se encuentran en un peso bajo. Se evaluó con la Herramienta de Inestabilidad de Tobillo Cumberland con un promedio 12.02, un mínimo de 5 y un máximo de 27, los puntos que se manejan para la clasificación es un total de 30, siendo 0 inestabilidad severa y 30

estabilidad total; por tanto de acuerdo a los puntos obtenidos, se encuentran con inestabilidad. Se evaluó con Lower Extremity Functional Scale con un promedio de 40.98, un mínimo de 30 y un máximo de 60, obteniendo un puntaje de 80, en un cuestionario de 20 ítems, donde 80 puntos es el mejor nivel funcional; de acuerdo a éste puntaje se encuentran en nivel moderado incapacidad funcional. Se evaluó con el Test de ansiedad precompetitiva donde el promedio es de 60.76, con un mínimo de 46 y un máximo de 68, teniendo como total 68 puntos lo que indica que la muestra tiene mayor ansiedad y presión al competir, con el promedio obtenido. Tal como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Frecuencias de las características clínicas de los deportistas universitarios de taekwondo.**

<b>Características</b>	<b>Promedio</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Edad (años)	21.38 ± 2.64	18±34	18±24	18	25
Altura (metros)	171.22 ±7.10	160±186	157±180	157	186
Peso (kg)	66.98±11.46	54±105	49±85	49	105
Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	22.78±3.22	17.34±34.29	18.22±27.36	17.34	34.29
Herramienta de inestabilidad del tobillo Cumberland	12.02±5.59	6±27	5±20	5	27
Lower extremity functional scale	40.98±10.42	30±60	30±56	30	60
Test ansiedad precompetitiva	60.76±4.97	54±66	46±68	46	68

**Los datos son expresados como medias con su desviación estándar.  
Se presentan los límites mínimos y máximos.**

El análisis de las variables categóricas que se realizó a través de la prueba estadística X<sup>2</sup> mostró que en la prueba de cajón derecho (p<0.12) los hombres (17) presentaron los niveles positivos más altos respecto a las mujeres (14). En la prueba cajón izquierdo (p<0.41) los hombres (22) presentaron un diagnóstico positivo más alto respecto a las mujeres (15). La prueba de inversión forzada derecha (p=0.07) los hombres (18) presentaron los niveles positivos más altos respecto a las mujeres (15). En la prueba de cajón subastragalino izquierdo (p<0.25) los hombres (23) presentaron los niveles positivos más altos respecto a las mujeres (16). En el test star excursion balance (p<0.53) los hombres

(19) presentaron un diagnóstico positivo más alto respecto a las mujeres (10). Todos los resultados de estas pruebas sin cambios estadísticamente significativos.

En la prueba de inversión forzada izquierda ( $p < 0.02^*$ ) los hombres (21) presentaron un diagnóstico positivo más alto respecto a las mujeres (17). La prueba de cajón subastragalino izquierdo ( $p < 0.01^*$ ) los hombres (23) presentaron los niveles más altos respecto a las mujeres (16). Estas pruebas presentaron resultados estadísticos significativos.

Estos resultados se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Comparación del sexo con pruebas ortopedicas para la inestabilidad de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo.**

Características		Hombre	Mujer	X <sup>2</sup>	p
Prueba de cajón anterior	Positivo	17	14	2.31	0.12
	Negativo	11	3		
Prueba de Inversión forzada	Positivo	21	17	5.03	<b>0.02*</b>
	Negativo	8	0		
Prueba de cajón Subastragalino medial	Positivo	15	15	5.72	<b>0.01*</b>
	Negativo	13	2		
Star Excursion Balance Test	Positivo	19	10	0.37	0.53
	Negativo	9	7		

Los datos son expresados según el número de casos.

\*Prueba de  $\chi^2$ , valor de p significativo.

## 11. Discusión

El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de inestabilidad externa de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo de la universidad popular autónoma de Puebla.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron se muestra una alteración significativa mayor en hombres en la prueba de cajón anterior. Estudios relacionados no muestran una diferencia significativa de riesgo de lesión entre hombres y mujeres.<sup>29</sup>

Es decir, estos datos podrían explicar que la probabilidad de lesiones en hombres es mayor que en mujeres debido a la ejecución de sus movimientos.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron muestran una alteración significativa mayor en hombres en la prueba de inversión forzada derecha.

Existe una mayor incidencia de lesión en el complejo ligamentoso externo en hombres, como lo muestran otros estudios similares.<sup>4</sup>

En este sentido, estos datos explican que los ligamentos laterales presentan más daño al sufrir una lesión de tobillo.<sup>10</sup>

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron no muestran una alteración significativa en ambos géneros en comparación a estudios relacionados se muestra que hay mayor incidencia de inestabilidad crónica, después de un esguince en hombres que mujeres.<sup>36</sup>

Los resultados obtenidos muestran una alta frecuencia en el número de positivos, principalmente en hombres. En 44 artículos que se utiliza el SEBT mostraron alta confiabilidad de diagnóstico para inestabilidad crónica de tobillo.<sup>56</sup>

## **12.Conclusión**

Los datos recaudados del estudio de investigación indican que hay mayor frecuencia de lesión de tobillo en mujeres respecto a los hombres, que el complejo ligamentoso lateral es más propenso a lesionarse en deportistas universitarios de taekwondo de la universidad popular autónoma de Puebla, así como que el ligamento peroneo calcáneo tiene más probabilidades de sufrir una lesión en comparación a los demás ligamentos del complejo ligamentoso lateral en mujeres de acuerdo a las pruebas ortopédicas para el complejo de tobillo y pruebas funcionales. Se requiere realizar estudios a largo plazo para poder determinar la causa y efecto.

## **13.Limitaciones del estudio**

Al tratarse de un estudio transversal descriptivo, prospectivo imposibilita el hecho de establecer plan de intervención y relaciones causales entre la prevalencia de inestabilidad externa de tobillo en deportistas universitarios de taekwondo de la universidad popular autónoma de Puebla y las distintas variables analizadas. El tamaño de la muestra fue otra limitante para el estudio, debido a la situación epidemiológica debido al Sars-cov2.

## 12. Anexos

### 12.1 Definiciones conceptuales

#### Prueba del Cajón : <sup>48</sup>

Objetivo de la prueba: Esta prueba se utiliza para valorar una posible afectación del sistema ligamentoso del tobillo.

Sensibilidad: 71% Especificidad: 100%

Posición del Px: En decúbito dorsal, con los brazos a lo largo del cuerpo y las rodillas extendidas, de forma que los pies sobresalgan por el borde inferior de la camilla.

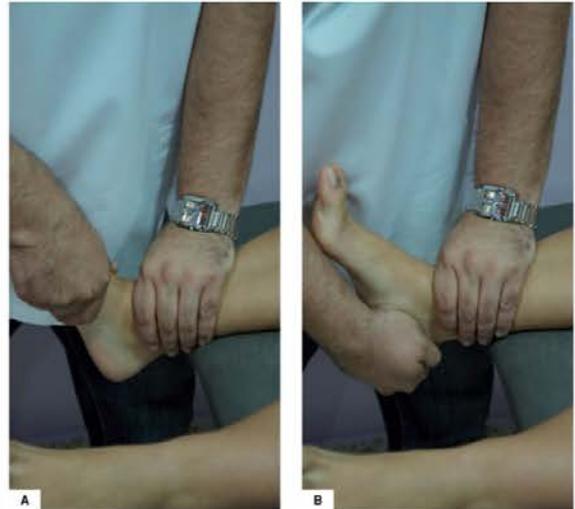
Posición del terapeuta: De pie, a la altura del borde inferior de la camilla en finta doble orientado hacia el paciente.

Ejecución del test:

La prueba consta de dos partes:

a) En la primera parte de la prueba, el terapeuta toma contacto con la mano superior sobre el tercio inferior de la tibia, abarcándola internamente. Con la otra mano abarca la porción interna del mediopié del mismo lado. Con su mano superior, el terapeuta fija la tibia. De forma simultánea, realiza con la otra mano una compresión del pie en dirección al suelo.

b) En la segunda parte de la prueba, el terapeuta toma contacto con la mano superior sobre el tercio inferior de la tibia. Con la otra mano abarca el calcáneo del mismo lado. Con su mano superior, el terapeuta bloquea la tibia. De forma simultánea, realiza con la otra mano una tracción del pie hacia el techo.



<p>Interpretación del test: Si el terapeuta percibe en alguna de las dos partes de la prueba un movimiento excesivamente aumentado, se puede pensar en una posible afectación de los ligamentos laterales del tobillo. En este caso se dice que la prueba es positiva.</p>	
<p><b>Test de inversión forzada o tilt talar:</b> <sup>48</sup></p> <p>Objetivo de la prueba: Valora la integridad del ligamento peroneo-astragalino anterior</p> <p>Sensibilidad: 50% Especificidad: 88%</p> <p>Posición del Px: En decúbito supino, con los pies fuera de la camilla.</p> <p>Posición del terapeuta: En bipedestación, frente al miembro a evaluar. Con una mano estabiliza el tercio distal de la tibia y con la otra contacta el borde externo del antepié.</p> <p>Ejecución del test: Mientras se mantiene la estabilización y con una ligera flexión plantar, el examinador realiza una inversión máxima.</p> <p>Interpretación del test: La prueba es positiva si el paciente presenta dolor agudo en el margen lateral externo del tobillo evaluado.</p>	
<p><b>Test de cajón subastragalino medial:</b> <sup>48</sup></p> <p>Objetivo de la prueba: Esta prueba se utiliza para evaluar una posible afectación del ligamento peroneocalcáneo.</p> <p>Sensibilidad: 58% Especificidad: 88%</p> <p>Posición del Px: Tumbado de lado, con la pierna contralateral en contacto con la camilla, la rodilla y la cadera en flexión, aumentando la base de sustentación. El miembro a valorar se encuentra con la rodilla en 90° de flexión y el pie sobresaliendo por el borde posterior de la camilla.</p> <p>Posición del terapeuta: En bipedestación, detrás del paciente en finta adelante a la altura del pie a valorar. Toma contacto con la mano superior abarcando el tercio caudal de la tibia. La otra mano contacta con la eminencia tenar sobre el margen externo del calcáneo, el pulgar sobre la porción superior del cuboides y el resto de dedos sobre la cara interna del calcáneo.</p> <p>Ejecución del test: El terapeuta induce un movimiento de inversión en el hueso calcáneo partiendo de una flexo-extensión neutra de tobillo, de tal forma que realice un empuje con su mano caudal hacia el suelo.</p> <p>Interpretación del test: Si el terapeuta percibe un movimiento excesivamente aumentado de inversión de tobillo acompañado, en este caso se dice que la prueba es positiva.</p>	

## 12.2 Formatos de captura de datos

<b>Fecha:</b> _____
<b>Recaudación de información</b>
Nombre: _____ Edad _____ Género _____ Peso _____ Talla _____
Ocupación: _____ Fecha de nacimiento _____ / ____ / ____
<b>Padece alguna enfermedad o diagnóstico actual:</b> _____
<b>Ingesta de medicamentos:</b> Si ___ No ___ <b>Especifique:</b> _____
<b>Alergias:</b> Si ___ No ___ <b>Especifique</b> _____

<b>Antecedentes personales</b>
Comidas al día: 3 ___ 2 ___ 1 ___ Ninguna _____
Ingesta de sólidos (Huevo, pan, carne) Si ___ No ___
Litros de agua al día: 1lt ___ 2lt ___ 3lt _____
Piezas de fruta o verduras diariamente: 5 ___ 4 ___ 3 ___ 2 ___ 1 ___ 0 ___
Suplementos alimenticios: ¿Tomas algún suplemento antes de entrenar?:

Calidad de sueño: 8 horas (Buena) _____ 6 horas (Regular) _____ 4 horas (Deficiente) _____ Hora habitual de irse a acostar: _____ : _____
<b>Despertarse durante la noche o madrugada:</b>
Menos de una vez en la semana: _____
Una o dos veces en la semana: _____
Tres o más veces en la semana _____
Estrés: Si ___ No ___
Frecuente (3 o más veces por semana): _____ Regular (2 veces por semana): _____
Poco: (1 vez por semana o por temporadas): _____

<b>Antecedentes personales (Ejercicio y actividad)</b>	
Realiza algún tipo de ejercicio: Sí ___ No ___	
Qué tipo de ejercicio: Caminatas ___ Nadar ___ Correr ___ Taekwondo ___	
Otros (Describe) _____	
Cuantos días a la semana: 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___ 6 ___ 7 ___	
Realiza actividades recreativas (Ocio): Sí ___ No ___	
Qué tipo de actividades recreativas:	
Ajedrez ___ Pintar ___ Tejer ___ Juego de mesa ___ Paseos ___	
Otros (Describe) _____	
Combate: _____	
Formas: _____	
¿Tomas líquidos cuando entrenas? _____	

<b>Antecedentes Heredofamiliares</b>						
<b>Marca con (x)</b>	Condiciones neurológicas (EVC) (Alzheimer)	Enfermedades respiratorias	Cáncer	Depresión - Ansiedad	Diabetes	Enf. cardiovasculares
<b>Padre</b>						
<b>Madre</b>						

<b>Antecedentes no patológicos</b>	
Consumo de alcohol: Si__No ____	Frecuencia en la semana: 1 vez a la semana ____ 2 veces a la semana ____ 3 veces a la semana ____
Consumo de tabaco: Si__No ____  Consumo de estupefacientes: Sí __No__	Cigarros al día: 2 cigarros al día __ 3 cigarros al día __ > 3 cigarros al día ____

<b>Entorno del hogar</b>
Tipo de vivienda: Casa__Departamento__ Recamara Simple____
Su hogar tiene estas facciones: Terreno irregular____Escaleras__Obstáculos _
Con cuantas personas comparte el hogar: _____  Padre: _____  Madre: _____  Hermanos: _____  Hijos: _____

<b>Padecimiento actual</b>	
Mecanismo de lesión:	Fecha de lesión:

**Pruebas ortopédicas**

	Derecho	Izquierdo
PRUEBA DEL CAJÓN		
TEST DE INVERSIÓN FORZADA		
TEST DE CAJÓN SUBASTRAGALINO MEDIAL		

**Star excursion balance test**

<p><b>Direcciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anterior</li> <li>2. Anteromedial</li> <li>3. Medial</li> <li>4. Posteromedial</li> <li>5. Posterior</li> <li>6. Posterolateral</li> <li>7. Lateral</li> <li>8. Anterolateral</li> </ol>	<p>Standing on LEFT limb</p>	<p>Standing on RIGHT limb</p>
<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>Izquierdo</b>	<b>Derecho</b>

CSAI-2 Test de ansiedad precompetitiva	Nada	Un poco	Moderadamente	Mucho
Me siento nervioso	1	2	3	4
Estoy preocupado de no rendir en esta competencia como podría hacerlo	1	2	3	4
Confío en mí	1	2	3	4
Siento mi cuerpo tenso	1	2	3	4
Estoy preocupado de perder	1	2	3	4
Siento mi estómago tenso	1	2	3	4
Estoy seguro de lograr mi objetivo.	1	2	3	4
Me preocupa llegar a agobiarme cuando estoy bajo presión.	1	2	3	4
Mi corazón está acelerado.	1	2	3	4
Estoy confiado en que tendré buen desempeño.	1	2	3	4
Me preocupa tener un bajo rendimiento.	1	2	3	4
Siento un nudo en el estómago	1	2	3	4
Estoy confiado porque me imagino alcanzando mi objetivo	1	2	3	4
Me preocupa que los demás se decepcionen de mi rendimiento	1	2	3	4
Mis manos están sudando	1	2	3	4
Estoy seguro de tener un buen rendimiento bajo presión	1	2	3	4
Siento mi cuerpo apretado/rígido	1	2	3	4

**Validation of the Competitive State Anxiety Inventory 2 (CSAI-2 RE) Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 12 (47) pp. 539-556 <sup>51</sup>**

**ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR <sup>68</sup>**

Spanish - lower extremity functional scale v.2.xls

Por favor de una respuesta por **cada una** de las actividades.

En el día de hoy, tiene o tendría alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:

	Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad moderada	Un poco de dificultad	Ninguna dificultad
1	Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1	2	3	4
2	Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
3	Entrenando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4
4	Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4
5	Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3	4
6	Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4
7	Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4
8	Realizando actividades ligeras en sus casa.	0	1	2	3	4
9	Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3	4
10	Subiéndose o bajando de un carro.	0	1	2	3	4
11	Caminando dos cuadras.	0	1	2	3	4
12	Caminando una milla.	0	1	2	3	4
13	Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1	2	3	4
14	Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4
15	Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4
16	Corriendo sobre terreno plano.	0	1	2	3	4
17	Corriendo sobre terreno irregular.	0	1	2	3	4
18	Haciendo cultas agudas mientras corre rápidamente.	0	1	2	3	4
19	Saltando.	0	1	2	3	4
20	Volteándose en la cama.	0	1	2	3	4
	Column Totals:					

SCORE: ...../80

Minimum level of Detectable Change (90% confidence): 9 points

**Spanish version of the CAIT 49**

Por favor, marque en cada pregunta la ÚNICA afirmación que describa mejor sus tobillos.

	IZQUIERDO	DERECHO	PUNTUACIÓN
1. <i>Tengo dolor en el tobillo:</i> Nunca. Durante/ cuando hago deporte. Corriendo en superficies irregulares. Corriendo en superficies niveladas. Caminando/ andando en superficies irregulares. Caminando/ andando en superficies niveladas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5 4 3 2 1 0
2. <i>Siento el tobillo INESTABLE:</i> Nunca. Algunas veces durante la practica del deporte (no siempre). Frecuentemente durante la practica del deporte (siempre). Algunas veces durante la actividad diaria. Frecuentemente durante la actividad diaria.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 3 2 1 0
3. <i>Cuando hago giros bruscos, el tobillo se siente INESTABLE:</i> Nunca. Algunas veces. A menudo cuando corro. Cuando camino/ando.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
4. <i>Cuando bajo las escaleras, el tobillo se siente INESTABLE:</i> Nunca. Si voy rápido. Ocasionalmente. Siempre.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
5. <i>Siento el tobillo INESTABLE cuando me apoyo en una pierna:</i> Nunca. Sobre el pulpejo del pie. Con el pie plano(completamente apoyado).	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 1 0
6. <i>El tobillo se siente INESTABLE cuando:</i> Nunca. Doy saltos pequeños de un lado al otro. Doy saltos pequeños sobre un mismo punto. Cuando salto.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
7. <i>El tobillo se siente INESTABLE cuando:</i> Nunca. Cuando corro sobre superficies irregulares. Cuando corro suave/ trote sobre superficies irregulares. Cuando camino sobre superficies irregulares. Cuando camino sobre una superficie plana.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 3 2 1 0
8. <i>TÍPICAMENTE, cuando se me empieza a torcer el tobillo, puedo pararlo:</i> Inmediatamente. A menudo. Algunas veces. Nunca. Nunca me he doblado el tobillo.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0 3
9. <i>Después del TÍPICO incidente de doblarme el tobillo, el tobillo/ éste vuelve a la "normalidad":</i> Casi inmediatamente. En menos de un día. 1-2 días. Más de 2 días. Nunca me he doblado el tobillo.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0 3

### 12.3 Formato de consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ firma \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años, que pertenezco a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla "UPAEP", he recibido una invitación para participar voluntariamente en el protocolo "Prevalencia de Inestabilidad de Tobillo en deportistas universitarios de Taekwondo", cuyo objetivo del estudio es determinar la prevalencia de la inestabilidad de tobillo en competidores de Taekwondo, así como identificar sus factores de riesgo.

#### **Procedimientos y riesgos potenciales:**

Si yo acepto participar en el estudio, el procedimiento será el siguiente:

Se me aplicará una entrevista que incluye datos personales e historia clínica, posteriormente se me realizarán unas pruebas dinámicas y ortopédicas para valorar la integridad de su articulación de tobillo y ligamentos de este, así como un cuestionario para determinar la gravedad de la inestabilidad de tobillo, las cuales no causarán ningún malestar, ni afectación a mi persona o a mi integridad.

#### **Beneficios:**

El beneficio de mi participación en el estudio radica en conocer la integridad o disfunción de mi tobillo y cómo afecta en mi práctica de Taekwondo y así prevenir futuras lesiones. Con ello mejorar mi estado de salud y calidad de vida.

#### **Participación voluntaria:**

Tengo el derecho de retirarme del estudio si lo considero conveniente a mis intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite. Siempre informando mis razones para tal decisión. No habrá represalias hacia mi persona o alguna consecuencia desfavorable para mi integridad personal en caso de no aceptar.

Acepto libre y voluntariamente participar en esta investigación, después de haber sido informada acerca de los objetivos y procedimientos del estudio.

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador responsable 1: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador responsable 2: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de testigo : \_\_\_\_\_

## 12.4 Formato de carta de confidencialidad

### CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Puebla, Pue., a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2019.

C. Erandy Polo Martínez, con clave de elector PLMRER98082930M500, dirección en Calle Independencia s/n, Loc Puntilla Aldama, San Rafael, Veracruz; y número de teléfono 2323235432, y C. Leslie Ogilvie Cabañas Aguilar, con clave de elector CBAGLS98100321M600, dirección en Río Salado 6119, col. Jardines de San Manuel, Puebla, Puebla; y número de teléfono 2225644848, nos comprometemos a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, acuerdos, directrices, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas, o bien, cualquier otro registro o información que documentaremos o recabaremos durante la ejecución del estudio de investigación, bajo el Protocolo titulado **“Prevalencia de Inestabilidad de Tobillo en deportistas universitarios de Taekwondo”**, a que tenga acceso; así como a no distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información desarrollados en el ejercicio de nuestras funciones como investigadores.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento a lo anterior, se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal, y sus correlativas en las entidades federativas, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Acepto

Acepto

\_\_\_\_\_  
Erandy Polo Martínez

\_\_\_\_\_  
Leslie Ogilvie Cabañas Aguilar

### 13. Bibliografía

1. Viladot Voegeli. *Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie*. Rev Esp Reumatol 2003;30(9):469-77
2. K. AIKATERINI, G. PANAGIOTIS. 2020, Does fatigue expose functional deficits in chronic lateral ankle sprain?. *Journal of Physical Therapy Science*. 2020. Vol. 32, no. 1, p. 20-22. DOI 10.1589/jpts.32.20. *Society of Physical Therapy Science*
3. Sánchez Monzó C, Fuertes Lanzuela M, Ballester Alfaro JJ. *Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización*. Rev. S. And. Traum. y Ort., 2015; 33 (2/2): 19-29
4. Sánchez Ruano F, Payá Zaforteza E, et al. *Esguince de tobillo Guía de Actuación Clínica en A. P. San.gva.es* 2015.
5. Martín Urrialde JA, Patiño Núñez S, Bar del Olmo A. *Inestabilidad crónica de tobillo en deportistas. Prevención y actuación fisioterápica*. Rev Iberoam Fisioter Kinesol 2006;9(2):57-67
6. *Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización* Chronic Ankle Instability. Update Sánchez Monzó, Carlos<sup>1</sup> Fuertes Lanzuela, Manuel<sup>2</sup> Ballester Alfaro, Juan José<sup>3</sup> Recepción: 13/03/2015. Aceptación: 30/07/2015
7. Fong DT, Hong Y, Chan LK et al. *A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports*. Sports Med. 2007;37(1):73-94
8. HAYWOOD, K.L., HARGREAVES, J. LAMB, S.E., 2004, Multi-item outcome measures for lateral ligament injury of the ankle: a structured review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 2004. Vol. 10, no. 2, p. 339-352. DOI 10.1111/j.1365-2753.2003.00435.x. Wiley
9. Sous Sánchez JO, Navarro Navarro R, et al. *Fisiopatología y Patomecánica de las fracturas de Tobillo*. Canarias Médica y Quirúrgica | Vol. 8 - No 24 - 2011
10. *Epidemiology of training injuries in amateur taekwondo athletes: a retrospective cohort study*
11. Ünveren A (2013) *The research of Turkish national taekwondo athletes' injury states and their reasons*. European Journal of Experimental Biology 3: 224-228
12. Fong DT, Hong Y, Chan LK et al. *A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports*. Sports Med. 2007;37(1):73-94.
13. *Balance Error Scoring System (BESS)*. Developed by researchers and clinicians at the University of North Carolina's Sports Medicine Research Laboratory, Chapel Hill, NC 27599-8700
14. Plisky, G. (2009). *The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test*. North American Journal of Sports Physical Therapy, 92 - 99.
15. Truffin Rodríguez Y, Águila Tejeda G. *Tratamiento de las fracturas inestables del tobillo*. noviembre 2015 | Volumen 13 | Número 5
16. *Analysis of Injuries and Risk Factors in Taekwondo during the 2014 Italian University Championship*
17. *Lesiones deportivas asociadas al Taekwondo. España - 2014/11/11 - "Las lesiones deportivas asociadas a la práctica de Taekwondo de alto nivel" es el primero de una serie de artículos realizados por el español Juan Fernández Rey, Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte (UVigo) y Campeón de España Absoluto (2012-2014)*.
18. Garricck JG, Requa R. *The epidemiology of foot and ankle injuries in sports*. Clin Sports Med 1988; 7 (1): 29-36.
19. Konradsen L, Raven JB. *Prolonged peroneal reaction time in ankle instability*. Int J Sports Med. 1991;12:290-2.
20. Hertel J. *Functional instability following lateral ankle sprain*. Sports Med. 2000;29(5):361-71.
21. Karlsson J, Peterson L, et al. *The unstable ankle: A combined EMG and biomechanical modelling study*. Int J Sports Biomechanics. 1992;8:129-44. 63.
22. Glencross D, Thornton E. *Position sense following joint injury*. J Sports Med Phys Fitness. 1981;21:23-27.
23. Freeman MAR. et al. *The etiology and prevention of functional instability of the foot*. J Bone Joint Surg Br. 1965;47:678-85.

24. Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 8. Art. No.: CD004124.
25. Wang, Yun, et al. "Kinesio taping is superior to other taping methods in ankle functional performance improvement: a systematic review and meta-analysis." 2018;32(11), 1472–1481.
26. Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E., & Holden, S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2017;51(2):113-125.
27. Son, M.; Youm, C.; Woo, J.; Lee, M.; Kim, Y.; Kim, J. Postural stability for taekwondo athletes with repetitive ankle sprains during a single-leg stance. *J. Phys. Ther. Sci.* 2018; 30(3):405–410.
28. Ji, M. Analysis of injuries in taekwondo athletes. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(1):231-234
29. Geßlein, M., Rütter, J., Bail, H. J., Schuster, P., Krutsch, W., & Wolpert, A. K. Injury Incidence Rates and Profiles in Elite Taekwondo during Competition and Training. *International Journal of Sports Medicine*. 2019;41(01), 54-58
30. Lee, M., Youm, C., Son, M., Kim, J., & Kim, Y. Effects of chronic ankle instability and induced mediolateral muscular fatigue of the ankle on competitive taekwondo athletes. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(8), 1329–1335.
31. Bridge, C. A., Ferreira da Silva Santos, J., Chaabène, H., Pieter, W., & Franchini, E. Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. *Sports Medicine*. 2014; 44(6), 713–733.
32. Park, K. J., & Song, B. B. Injuries in female and male elite taekwondo athletes: a 10-year prospective, epidemiological study of 1466 injuries sustained during 250 000 training hours. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;52(11), 735–740.
33. Mangano, S., Carta, S., Carulli, C., & Fortina, M. Analysis of Injuries and Risk Factors in Taekwondo during the 2014 Italian University Championship. *Joints*, 2017;05(03), 168–172.
34. Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. The Role of Ankle Proprioception for Balance Control in relation to Sports Performance and Injury. *BioMed Research International*, 2015;1–8.
35. Lystad, R. P., Graham, P. L., & Poulos, R. G. Epidemiology of training injuries in amateur taekwondo athletes: a retrospective cohort study. *Biology of sport*. 2015;32(3), 213–218.
36. Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J., & Bleakley, C. The Incidence and Prevalence of Ankle Sprain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Epidemiological Studies. *Sports Medicine*. 2013; 44(1), 123–140.
37. Roos, K. G., Kerr, Z. Y., Mauntel, T. C., Djoko, A., Dompier, T. P., & Wikstrom, E. A. The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016; 45(1), 201–209.
38. Pourkazemi, F., Hiller, C. E., Raymond, J., Black, D., Nightingale, E. J., & Refshauge, K. M. Predictors of recurrent sprains after an index lateral ankle sprain: a longitudinal study. *Physiotherapy*. 2017.
39. Ferran, N. A., & Maffulli, N. Epidemiology of Sprains of the Lateral Ankle Ligament Complex. *Foot and Ankle Clinics*. 2006;11(3), 659–662.
40. Schlüter-Brust, K., Leistenschneider, P., Dargel, J., Springorum, H., Eysel, P., & Michael, J. W.-P. Acute Injuries in Taekwondo. *International Journal of Sports Medicine*. 2011;32(08), 629–634.
41. Kazemi, M., Shearer, H., & Su Choung, Y. Pre-competition habits and injuries in Taekwondo athletes. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2005;6(1).
42. Garrido Chamorro R. P., González Lorenzo M., Garnés Ros A. F., Pérez San Roque J., Llorens Soriano P. Lesiones de tobillo: diferencias entre lesiones deportivas y no deportiva. *Patología del Aparato Locomotor*, 2005; 3 (2): 87-100
43. Molina, J. A. R., Cevallos, P. J. C., Peralta, J. C. T., & Acuña, R. A. L. Tratamiento conservador del esguince de tobillo. *RECIMUNDO*. 2019;3(3 ESP), 421-437.
44. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. A. Viladot Voegeli, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital de Sant Rafael. Barcelona. España. *Rev Esp Reumatol* 2003;30(9):469-77
45. Inestabilidad crónica de tobillo en deportistas. Prevención y actuación fisioterápica J.A. Martín

- Urrialdea S. Patiño Núñez, A. Bar del Olmoc. Fecha de recepción: 15/8/06 Aceptado para su publicación: 30/9/06
46. *Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización* Chronic Ankle Instability. Update Sánchez Monzó, Carlos<sup>1</sup> Fuertes Lanzuela, Manuel<sup>2</sup> Ballester Alfaro, Juan José<sup>3</sup> Recepción: 13/03/2015. Aceptación: 30/07/2015
  47. *Lesiones deportivas asociadas al Taekwondo. España - 2014/11/11 - “Las lesiones deportivas asociadas a la práctica de Taekwondo de alto nivel” es el primero de una serie de artículos realizados por el español Juan Fernández Rey, Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte (UVigo) y Campeón de España Absoluto (2012-2014).*
  48. Díaz M. *La valoración manual en Reumatología, Traumatología y Ortopedia: Tobillo y pie en Valoración Manual España.* Elsevier 2014 297-332.
  49. Chomiak T, Pereira FV, Hu B. *The single-leg-stance test in Parkinson's disease. J Clin Med Res.* 2015;7(3):182-185. doi:10.14740/jocmr1878w
  50. *Norma técnica no. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones a la salud, 314 para el registro y seguimiento en materia de investigación para la salud y 315 para el funcionamiento de comisiones de investigación en las instituciones de atención a la salud.*
  51. *Adoptada por la 18a Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29a Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre 1975 35a Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983 41a Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989 48a Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 52a Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000 Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002 Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004 59a Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008 64a Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. (1-9).*
  52. *Últimas reformas DOF 19-06-2017, basadas en la nueva Ley publicada en el Diario oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984. Ley general de Salud. (1-290).*
  53. David Cruz-Díaz, et al. *Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT): an instrument to assess unilateral chronic ankle instability. Clinical Rheumatology, springer.* (2013) 32:91–98.
  54. Binkley, J., Stratford, P., Lott, S., Riddle, D., & The North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network, *The Lower Extremity Functional Scale: Scale development, measurement properties, and clinical application, Physical Therapy, 1999, 79, 4371-383*
  55. Arruza Gabilondo, J.A.; González Rodríguez, O.; Palacios Moreno, M.; Arribas Galarraga, S. y Cecchini Estrada, J.A. (). *Validación del Competitive State Anxiety Inventory 2 Reducido (CSAI-2 RE) mediante una aplicación web / Validation of the Competitive State Anxiety Inventory 2 (CSAI-2 RE) through a web application. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 12 (47) 539-556.*
  56. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. *Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. Journal of Athletic Training. 2012 May;47(3):339–57.*