



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

TEMA:

**LESIONES MÁS FRECUENTES EN GIMNASIA DE
TRAMPOLÍN. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

BRENDA MILDRED HERNÁNDEZ ARELLANO

**TUTOR: DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO
IZQUIERDO.**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Índice

| | |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| Agradecimientos | 3 |
| Dedicatorias | 3 |
| Resumen | 5 |
| Introducción | 6 |
| CAPÍTULO 1. Marco teórico | 7 |
| 1.1 Fundamentos de la gimnasia en trampolín | 7 |
| 1.1.1 Orígenes y antecedentes | 7 |
| 1.1.2 Generalidades de la gimnasia en trampolín | 8 |
| 1.1.3 Modalidades de la gimnasia en trampolín | 8 |
| 1.1.4 Elementos de la gimnasia en trampolín | 9 |
| 1.1.5 Tipos de trampolines | 15 |
| 1.1.6 Reglamento..... | 18 |
| 1.2 Lesiones deportivas..... | 20 |
| 1.2.1 Clasificación de las lesiones deportivas | 20 |
| 1.2.2 Factores de riesgo..... | 22 |
| 1.2.3 Tratamiento | 22 |
| CAPÍTULO 2. Situación problema | 23 |
| 2.1 Situación problema | 23 |
| 2.2 Pregunta experimental..... | 23 |
| 2.3 Objetivo general | 23 |
| 2.3.1 Objetivos específicos | 23 |
| CAPÍTULO 3. Metodología | 24 |
| 3.1 Metodología | 24 |
| CAPÍTULO 4. Resultados | 27 |
| 4.1 Resultados..... | 27 |
| 4.2 Discusión | 35 |
| CAPÍTULO 5. Conclusión | 36 |
| 5.1 Conclusión | 36 |
| REFERENCIAS | 37 |
| ANEXOS | 39 |

Agradecimientos

**A NUESTRA UNIVERSIDAD,
AL RECTOR ENRIQUE GRAUE WIECHERS
Y DIRECTORA DE LA FACULTAD
DRA. LAURA SUSANA ACOSTA TORRES:**

Por brindar la oportunidad de obtener un cúmulo de conocimientos, además de brindarnos la oportunidad de crecer y desarrollarnos ilimitadamente a través de los conocimientos que fluyen en sus planteles.

A PROFESORES:

Que transmitieron sus conocimientos y experiencia profesional, con el deseo de crear alumnos de orgullo y excelencia, por su amistad y consejos.

AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Por haber participado en mi vida y contribuir en mi formación. Por su amor y comprensión.

Dedicatorias.

Este trabajo muestra la culminación del estudio y dedicación que se ha realizado por cinco años en el desarrollo de mi persona como profesional de la salud, el cual, no habría podido lograrlo sin tener a la gente correcta a lo largo de mi vida. Tanto ha sido su influencia en mí que sería un error no mencionarlos a cada uno como merecen, a mis padres Marlene y Oscar, Gabriel mi hermano, a mi mejor amiga Elizabeth, mis amigos Cecilia, Erick, H, Carlos, Eddy, Abraham, Lidia, Adriana, Ivonne, Luz, Karen, a mis profesores, Dr. Ravelo, Dr. Valencia, Mtro. Yopez, a mis padrinos, Mayela, familia Willis y familia Medias, compañeros de la universidad, servicio social, roomies y a todos los que si no es en estas líneas, les he agradecido personalmente. A todos ellos, les doy las gracias, porque a pesar de no conocer nuestra verdadera influencia en las personas merecen saber qué es lo que pusieron en mí, como el apoyo, aquél que me brindaron de manera económica, emocional, con alimentos, frases de aliento, cariño en los momentos de soledad o en los que sentía que no lograría dominar el arte de la anatomía, horas de estudio en equipo, llamadas con lágrimas, todo ese soporte que se convirtió en un tope al retroceso y un escalón para el progreso, cada avance fue gracias a su confianza, al creer en mí, en que podría aprender, dominar y desarrollar mis conocimientos para convertirme en una profesional capaz del área, al igual que aquella que tuvo cada paciente al depositar su salud y dolor en mis manos, por último y no menos importante, agradezco su amor, todo aquel que al recibirlo se convirtió en un manto cálido que me ayudó a cubrirme y salir adelante en los momentos más fríos de esos años.

No hay forma material o tangible en la que pueda expresar y devolver lo que me han brindado, no hay trabajo ni palabras suficientes para cubrir lo que siento, pero con el corazón abierto digo gracias, los amo y deseo lo mejor en sus vidas.

*“Aquello que para la oruga es el fin del mundo,
para el resto del mundo se llama mariposa”*

Lao-Tsé.

Resumen

Introducción. La gimnasia en trampolín es un deporte reconocido por el Comité Olímpico Internacional que no ha tenido un abordaje exclusivo en la investigación de su índice de lesiones durante su práctica tanto a nivel profesional como amateur, siendo información importante para desarrollar planes de prevención y mejora deportiva.

Objetivos. Revisar en la literatura actual las lesiones con mayor frecuencia en la práctica deportiva de gimnasia en trampolín.

Metodología. Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos MEDLINE, Google Academic, ProQuest, Elsevier, Pubmed, Science Direct, PEDro, SciELO, Sport Discus y páginas deportivas pertenecientes a federaciones nacionales e internacionales de gimnasia para la recolección de artículos de investigación de incidencia de lesiones en gimnasia de trampolín con las palabras clave *injuries, trampoline gymnastics, sport injuries, tumbling*. Se realizó un compendio de información de lesiones sufridas por cada deportista registrado en la página oficial de la Federación Internacional de Gimnasia (FIG).

Resultados. En la práctica del deporte se reportan mayor número de lesiones en miembros inferiores seguido de la zona de columna, en el caso de entrenamiento en tumbling, miembros superiores son más frecuentemente lesionados que la columna. Las fracturas por traumatismos e impactos frecuentes tienen una alta predominancia en los gimnastas registrados por la FIG.

Conclusión. Las lesiones más frecuentes de gimnasia en trampolín son esguinces y fracturas en miembros inferiores (principalmente rodilla y tobillo), seguido de lesiones musculares y óseas por impactos repetitivos en columna vertebral (lumbar y cervical) y en último lugar son fracturas y lesiones tendinosas en codo y hombro.

Introducción

La Federación Internacional de Gimnasia (FIG) es la organización encargada de moderar y unificar la gimnasia en todo el mundo, ésta concentra el deporte en distintas disciplinas, que son: gimnasia para todos, gimnasia artística varonil y femenil, gimnasia rítmica, gimnasia acrobática, gimnasia aeróbica, parkour y gimnasia de trampolín (Federation Internationale de Gymnastique, s/f-b).

El deporte de gimnasia en trampolín ha sido de las últimas disciplinas reconocidas por la FIG, consta de realizar distintas acrobacias entre saltos y giros mientras el deportista se encuentra en el aire, todo esto tomando impulso al realizar brincos sobre una superficie elástica. Este deporte consta de una variedad de modalidades que exigen conocimiento de técnica, manejo de fuerza, equilibrio y propiocepción altos ya que, de no existir armonía entre el deportista y el trampolín, un defecto en despegue o aterrizaje puede provocar una caída lesiva dentro o fuera del trampolín (Comité Olímpico Internacional, 2023; Federation Internationale de Gymnastique, 2023d).

Las lesiones deportivas se asocian comúnmente al sistema músculo esquelético, éstas pueden ser provocadas de manera repentina o subsecuentes a un desgaste repetitivo y constante, en ambos casos llevando al límite las capacidades físicas de los tejidos que lo componen, teniendo como resultado un déficit en la calidad de funcionamiento tanto a nivel deportivo como básico según la gravedad (Roald & Sverre, 2018).

El alcance en torneos juveniles de la gimnasia en trampolín ha ido en aumento, por ejemplo, los juegos olímpicos que serán celebrados en París 2024, solicita un total de 32 atletas, (Comité Olímpico Internacional, 2023) los cuáles serán seleccionados del Campeonato Mundial de la Federación Internacional de la disciplina que consta de 300 competidores (Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte, 2023), es decir, la población practicante va en aumento y por eso es importante abordarlo desde la rama de las ciencias de la salud en el deporte.

Los estudios acerca de la epidemiología de este deporte son limitados, brindado escasa información respecto a la incidencia de lesiones (Hart et al., 2018; Taboada & Abalo, 2018; Vernetta et al., 2019). Es recomendable iniciar una recopilación de datos para reconocer las lesiones más frecuentes de este deporte, los segmentos corporales afectados y su mecanismo de lesión al menos en un aspecto descriptivo inicial para fomentar su profundización en investigaciones de la posteridad.

“La gran exigencia técnica de la gimnasia en trampolín junto al alto nivel deportivo demanda en estos gimnastas la constante inclusión de dificultades de gran valor en el Código de Puntuación aumentando así su riesgo a lesionarse” (Vernetta et al., 2019).

CAPÍTULO 1.

Marco teórico.

1.1 Fundamentos de la gimnasia en trampolín.

La gimnasia en trampolín es un deporte que consiste en saltar lo suficientemente alto para la realización de una rutina de acrobacias y giros de manera constante utilizando el impulso del salto para cada una de ellas sin pausas. Los gimnastas alcanzan alturas mayores a los ocho metros, teniendo registros de hasta más de diez metros en competiciones internacionales. Se requiere de gran conocimiento y dominancia de la técnica para la disminución de errores en la rutina que puedan ser perjudiciales para su puntuación además de prevenir alguna lesión por el riesgo a caídas. Es importante mencionar que cada acrobacia conocida como elemento, debe ser consecutiva hasta finalizar la rutina, ya que, en caso contrario, cualquier interrupción será considerada como rutina finalizada sin derecho a un segundo intento (Comité Olímpico Internacional, 2023).

1.1.1 Orígenes y antecedentes.

En 1934 el gimnasta estadounidense George Nissen, inspirado por ver a los acróbatas de circo caer sobre redes de seguridad flexibles y usar el rebote para realizar habilidades acrobáticas, construyó el primer trampolín prototipo con lona y goma para cámaras de aire. Nissen llamó a su dispositivo trampolín (Federation Internationale de Gymnastique, 2023d).

Este dispositivo se comenzó a utilizar como herramienta para entrenar a nuevos acróbatas y deportistas de esquí acrobático, mientras que por un lado menos deportivo se utilizó para la preparación de astronautas y personal de pilotaje en la segunda guerra mundial. Su uso fue popular y llamativo para la gente de la época generando un crecimiento y práctica constante hasta su establecimiento como disciplina deportiva en 1948 en su primer Campeonato Nacional de Trampolín de EEUU y posteriormente en el Campeonato Mundial de Trampolín en 1964. El órgano rector de la gimnasia en trampolín es la Federación Internacional de Gimnasia la cuál reconoció este deporte en 1998, teniendo así su primera participación en los juegos olímpicos de Sídney 2000 (Comité Olímpico Internacional, 2023; Federation Internationale de Gymnastique, 2023d).

Los criterios que evaluar en una participación de gimnasia en trampolín son cuatro: el tiempo de vuelo, periodo en el que el deportista se mantiene en el aire, el desplazamiento horizontal, factor que mide la distancia recorrida desde el centro del trampolín, la dificultad de cada elemento o acrobacia realizada y por último la ejecución (Comité Ejecutivo FIG, 2021).

A pesar de ser un deporte creado en Estados Unidos y teniendo raíces en países de la Unión Europea, hoy en día China, Rusia, Canadá y Bielorrusia son los países dominantes (Comité Olímpico Internacional, 2023).

1.1.2 Generalidades de la gimnasia en trampolín.

La gimnasia de trampolín es la modalidad que más llama la atención del público con sus hazañas de alto vuelo y cumpliendo plenamente con el lema olímpico de *Citius, Altius, Fortius* ("Más alto, más rápido, más fuerte") (Federation Internationale de Gymnastique, 2023d).

El deporte de gimnasia en trampolín ha tenido y sigue teniendo lugar en algunos eventos importantes, tales como en los:

Juegos olímpicos,
Campeonato mundial de gimnasia de trampolín,
Copa del mundo, FIG,
Juegos mundiales (incluyen eventos de trampolín individual y sincronizado, siendo opcionales las competencias de tumbling y mini-trampolín doble).

La gimnasia, entre ellas la disciplina de gimnasia en trampolín, es regida bajo una organización centralizada de grado internacional, FIG. Su clasificación y delimitación de movimientos, elementos, categorías, reglamentos, entre otra información, es establecida y regulada por esta federación, contando con más de 160 federaciones miembros que se rigen bajo sus estrictos lineamientos, es por ello que toda la información presentada en este trabajo fue extraída de su página oficial *gymnastics.sport* (Federation Internationale de Gymnastique, 2023d).

1.1.3 Modalidades de la gimnasia en trampolín.

Existen cuatro modalidades de este deporte, las cuales son descritas en la página oficial de la FIG que a continuación se explican:

- Individual. El gimnasta rebota en el trampolín realizando 10 habilidades en secuencia y sin paradas. La realización de los movimientos más complejos, sin desviaciones del centro de la cama y en el punto más alto es el principal objetivo de una rutina.
- Sincronizado. Dos gimnastas realizan el mismo ejercicio en trampolines alineados uno al lado del otro, los compañeros deben hacer los mismos elementos al mismo tiempo y deben comenzar mirando en la misma dirección. Sin embargo, no se requiere que giren en la misma dirección. La serie de elementos a utilizar en estas rutinas son las mismas que la modalidad individual.
- Doble-mini. Los gimnastas corren por la pista hacia el trampolín en ángulo y lo usan para catapultarse en el aire, realizando una serie de elementos (volteretas y/o giros) antes de rebotar en el trampolín e inmediatamente volver a golpear para realizar una segunda serie, generalmente aún más complicada.
- Tumbling. El atleta realiza una secuencia rápida y nítida (conocida como tumbling runs) de ocho elementos (saltos, giros, acrobacias) Consta de 8 elementos ejecutados en rápida sucesión los cuales se puntúan hasta 3 veces durante la rutina (Federation Internationale de Gymnastique, 2023c).

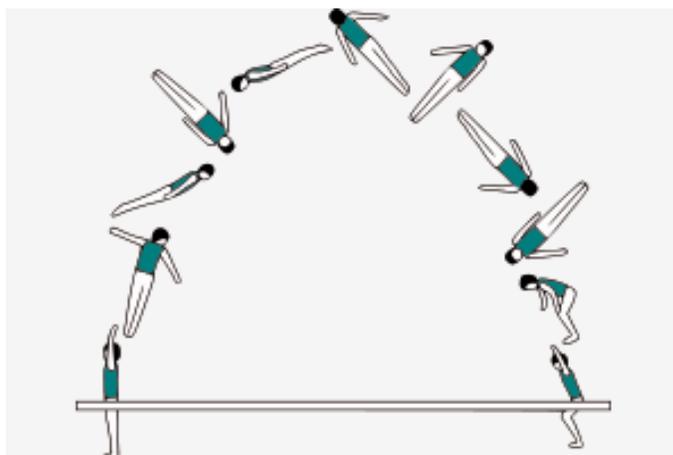
1.1.4 Elementos de la gimnasia en trampolín.

Los elementos en la gimnasia de trampolín son las secuencias sistemáticas de giros, saltos y acrobacias que pueden utilizarse dentro de una rutina. Cada rutina debe contener al menos entre 8 y 10 elementos dependiendo su modalidad, estos son diferenciados según los lineamientos marcados por la FIG, a continuación (Tabla 1), se muestra una relación de las articulaciones y los tejidos con mayor riesgo a lesionarse respecto a cada elemento existente, incluyendo su descripción y una imagen ilustrativa tomadas de la página oficial de la institución FIG *gymnastics.sport* (Federation Internationale de Gymnastique, 2023b).

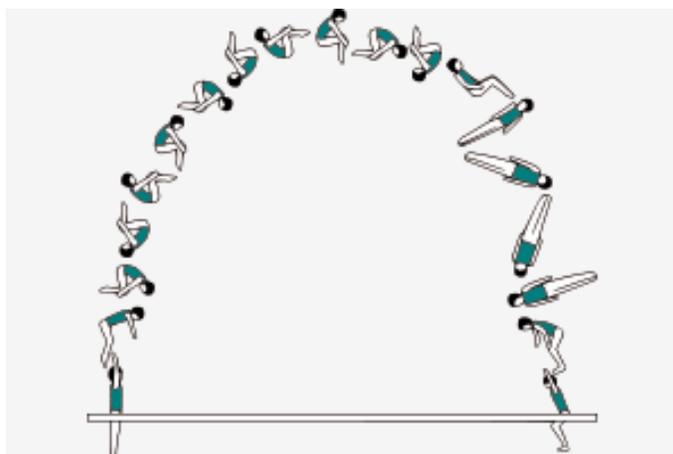
Tabla 1

Tipos de elementos de gimnasia en trampolín.

| Elemento | Modalidad | Descripción |
|----------------------------|-----------|-----------------------------------------|
| El "Miller" o triple doble | Todas | Doble mortal hacia atrás con tres giros |



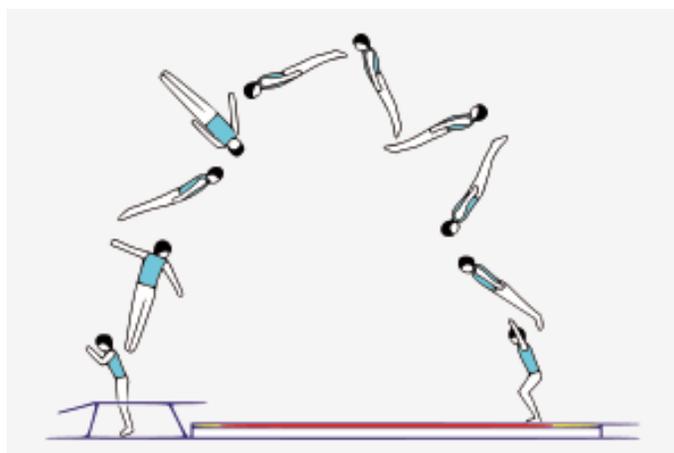
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|----------|----------------------------|----------------------------------------|
| Quad | Individual Sincronizado | Salto mortal cuádruple hacia el frente |



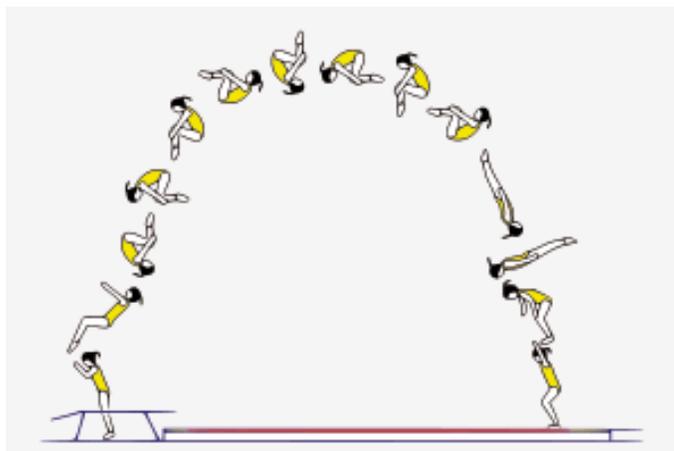
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variaciones de triple mortal | Individual Sincronizado | Más común en hombres: tripe mortal frontal con 1.5 giros al final, combinar saltos en posiciones de carpa o encogida, con medio giro al inicio o final |



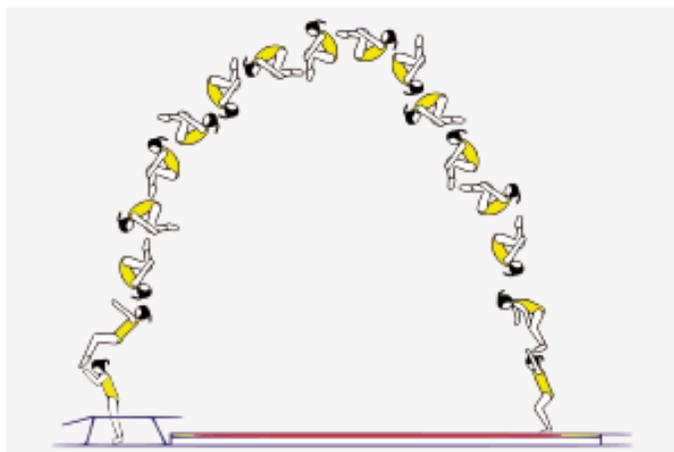
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|----------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|
| The full in full out | Doble-mini | Salto doble mortal hacia atrás ejecutando un giro completo por cada salto |



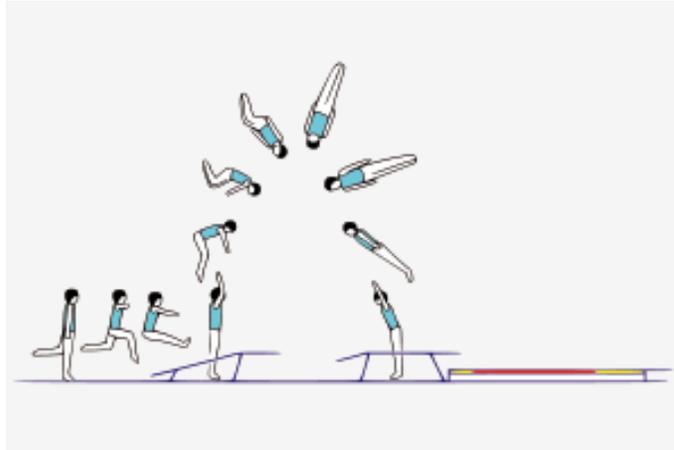
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Triple salto mortal hacia atrás | Doble-mini Tumbling | Alto triple hacia atrás sin giros |



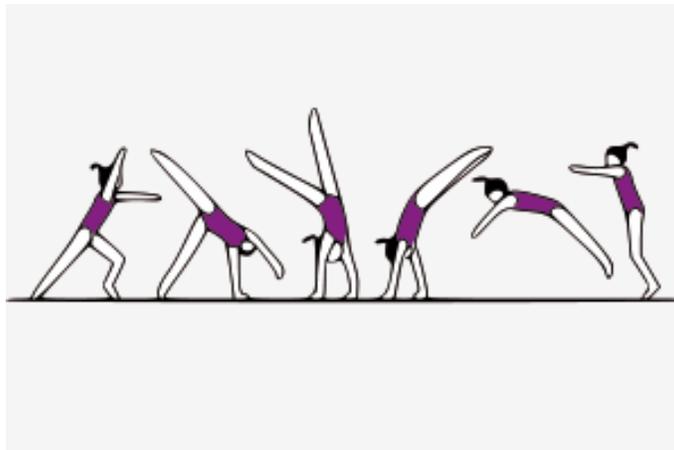
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Salto mortal cuádruple | Doble-mini | Salto mortal cuádruple conocido como quad pero en dirección posterior |



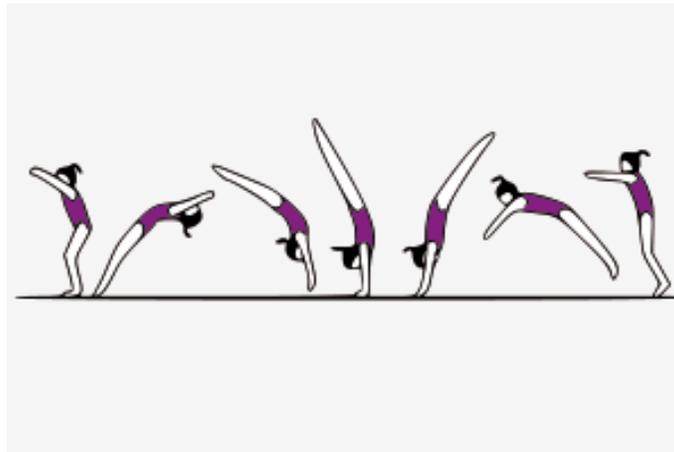
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|---------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Llover o barani out | Doble-mini | Salto hacia el frente, el gimnasta agrega medio giro a un elemento antes de aterrizar |



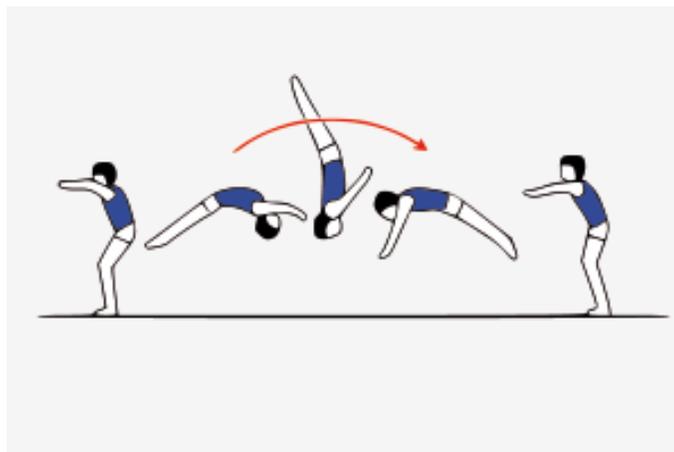
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Redondear | Tumbling | Voltereta lateral donde el gimnasta cae sobre ambos pies yendo hacia atrás. Comúnmente se usa para ganar impulso hacia atrás para los elementos siguientes |



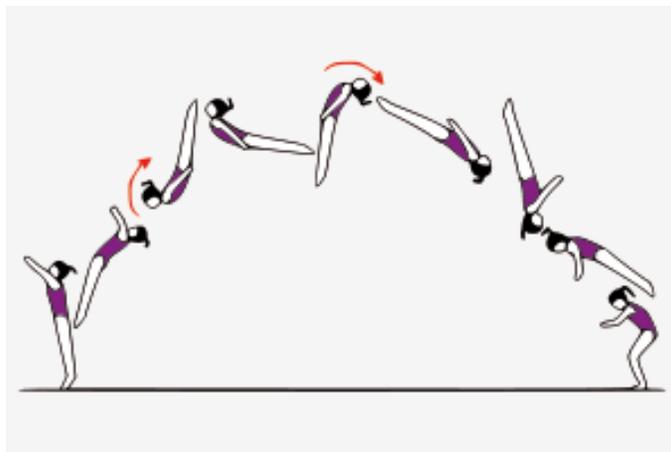
| Elemento | Modalidad | Descripción |
|-----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voltereta atrás | Tumbling | Una voltereta hacia atrás en la que las manos tocan el suelo. La mayoría de las veces se usa como un elemento de conexión que le permite al gimnasta ganar impulso |



| Elemento | Modalidad | Descripción |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rebotar | Tumbling | Una voltereta hacia atrás rápida y apretada realizada en una posición de cuerpo recto, se usan para conectar elementos grandes y ganar impulso |



| Elemento | Modalidad | Descripción |
|--------------|-----------|---------------------------------------------------|
| Diseño doble | Tumbling | Dos volteretas hechas en posición de cuerpo recto |



Nota: Elaboración propia con imágenes de referencia adaptado de *Elementos* por FIG, 2023, (<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/ele-tra.php>)

Los elementos antes abordados tienen periodos de acción respecto a la biomecánica del cuerpo humano, además, de tener presentes distintas fuerzas físicas con diversas direcciones y reacciones durante todo movimiento según las leyes de Newton (Cromer A., 1981), sin embargo, para fines prácticos los dividiremos en tres fases importantes:

- Impulso. Acto de tomar energía suficiente por medio de la carrera para iniciar un elemento o rutina.
- Despegue. Elevación del cuerpo del gimnasta luego de un aterrizaje o impulso. El cuerpo del gimnasta va en dirección contraria al sentido de la gravedad.
- Aterrizaje. Consta del momento en que el gimnasta va en dirección al trampolín o caída final de la rutina, el gimnasta se mueve a favor de la gravedad después de un primer salto o impulso.

Tomando esta referencia se aplicará un análisis reflejado en la tabla 2 en la que se asignan los tejidos musculoesqueléticos y las articulaciones más propensas a sufrir una lesión en la fase respectiva y tomando en cuenta que hay aterrizajes e impulsos realizados por miembros inferiores y superiores teniendo su justificación en los mecanismos de lesión que se explicarán más adelante.

Tabla 2

Relación de articulaciones más propensas a sufrir una lesión y el tipo de tejido afectado de acuerdo con la fase del elemento.

| Fase del elemento | Segmento principal | Tejido | Articulación |
|-------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Impulso | Carrera | Cartílago | Tobillo |
| | | Ligamentos | Rodilla |
| Aterrizaje | Sobre manos | Cartílago | Muñeca |
| | | Óseo | Codo |
| | Sobre pies | Cartílago | Hombro |
| | | Óseo Tendón | Tobillo Rodilla |
| Despegue | Sobre manos | Cartílago | Muñeca |
| | | Muscular | Codo |
| | Sobre pies | Cartílago Tendón Muscular | Hombro Tobillo Rodilla |

Nota. Relación de articulaciones y sus tejidos con mayor probabilidad a lesionarse por cada fase que compone a un elemento. Elaboración propia.

1.1.5 Tipos de trampolines.

El equipamiento de gimnasia utilizado en cualquier torneo certificado es regido por el reglamento de aparatos aprobado por la FIG, en este apartado se explicarán aspectos generales de cada tipo de trampolín que debe utilizarse en cada modalidad en el deporte de gimnasia de trampolín tomados del mencionado reglamento de actual vigencia. Cabe mencionar que mayores especificaciones como espacios fuera del trampolín, grosores de elásticos, nivel de tensión etc. no serán abordados por cuestiones de profundización que no abarca el objeto de estudio de este trabajo.

- Trampolín individual

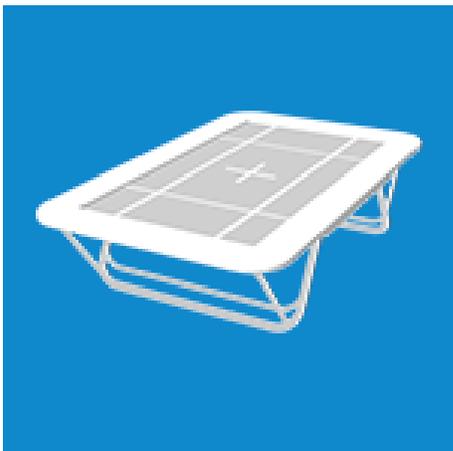
Un trampolín es un dispositivo que consiste en una cama con tela fuerte estirada entre un marco de acero redondeado usando muchos resortes del mismo material para generar tensión. Tiene medidas de 505cm de longitud, 291cm de ancho y 115.5cm de alto, figura 1. Dentro de la modalidad sincronizado se juntan dos trampolines del lado longitudinal, desde una vista superior se divide la zona de salto, figura 2. Independientemente del número de trampolines se debe tener un área que cubra su perímetro por colchonetas como protección a una caída fuera del trampolín o por ser el área de aterrizaje establecida (Federation Internationale de Gymnastique, 2023a).

- Tumbling

La pista para tumbling consta de una superficie larga por la que los gimnastas corren para adquirir impulso y brincar para la realización de su rutina y caer en la zona de aterrizaje. Este piso especial de resortes tiene las medidas de 2500cm largo, 200cm de ancho y 30cm de alto, figura 3 (Federation Internationale de Gymnastique, 2023a).

Figura 1

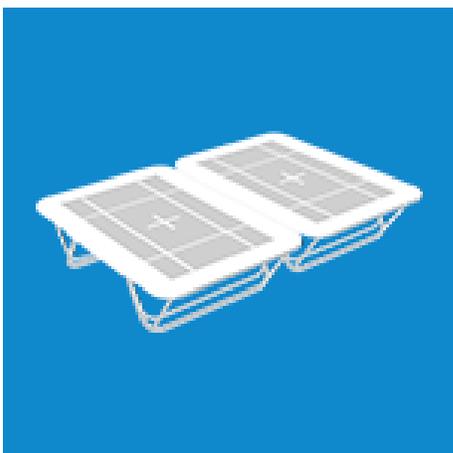
Trampolín Individual



Nota. Adaptado de *Trampolin Individual* por Federation Internationale de Gymnastique, 2023, (<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-tra.phpt>)

Figura 2

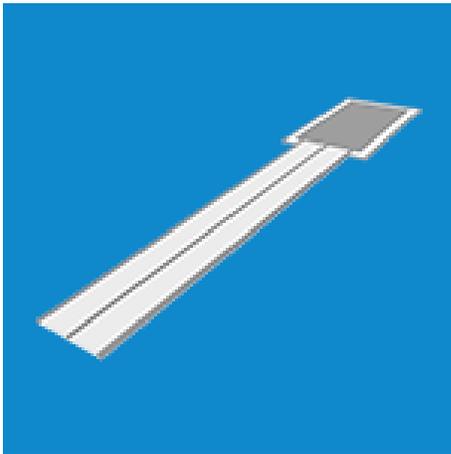
Trampolín sincronizado



Nota. Adaptado de *Trampolin Sincronizado* por Federation Internationale de Gymnastique, 2023, (<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-tra.phpt>)

Figura 3

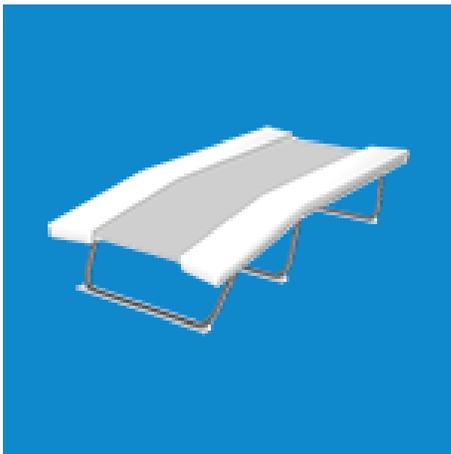
Trampolín en tumbling



Nota. Adaptado de *Tumblig* por Federation Internationale de Gymnastique, 2023, (<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-tra.phpt>)

Figura 4

Mini trampolín doble



Nota. Adaptado de *Double Mini-Trampoline* por Federation Internationale de Gymnastique, 2023, (<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-tra.phpt>)

- Mini-trampolín doble

La cama mini-trampolín doble da función de plataforma de lanzamiento, es una cama con un ángulo en uno de los lados que tiene 45cm de altura y terminando del otro extremo con 70cm de altura. La longitud del trampolín es 285cm, estando sólo los primeros 90cm en ángulo, en todo lo largo se respeta un ancho de 92cm. Los gimnastas corren por la parte en ángulo y plana para ser catapultados y finalizar en la plataforma de aterrizaje detrás del mini-trampolín doble, figura 4 (Federation Internationale de Gymnastique, 2023a).

1.1.6 Reglamento.

A continuación, se presenta un resumen de los puntos reglamentarios generales más importantes de acuerdo con el documento reglamentario actual que se aplicará en los siguientes torneos 2023-2024 de la FIG.

Este deporte puede ser practicado de manera individual o por equipos, siendo de dos mínimo y máximo de cuatro participantes según la modalidad. Todo torneo será dividido en ronda clasificatoria y ronda final. Cada ejercicio (rutina) estará compuesta por diez elementos, sólo se permitirá un segundo intento del ejercicio bajo indicación del Juez Árbitro en el caso de que el gimnasta sea visiblemente molestado durante un ejercicio (fallo de equipamiento, influencia externa manifiesta o algo similar sin contar fallas en vestimenta o ruido de los espectadores).

Las competiciones de talla mundial incluyen dos rutinas diferentes en la competición clasificatoria que constan de 10 elementos a evaluar a excepción de tumbling que son 8 elementos. En las finales, los gimnastas realizan una rutina que puede ser la misma o diferente de la clasificatoria. Se utilizan cinco tipos de notas:

- D: Grado total de dificultad de un ejercicio
- E: Total otorgado por un Juez de Ejecución en un ejercicio
- H: Puntuación por desplazamiento horizontal
- T: Tiempo de vuelo
- S: Resultado obtenido por sincronización

Dificultad: Nivel de complejidad de los elementos realizados en la rutina.

- La cantidad de dificultad obtenida en un único elemento durante un ejercicio está limitada a 1.8 puntos con excepción de modalidad tumbling (ilimitada).
- La dificultad de cada elemento se calcula a partir de la cantidad de rotación longitudinal (giro) y transversal (saltos mortales) desde 0.1 – 2.2 puntos.
- Los elementos sin giro o rotación transversal no tienen valor de dificultad, mientras que ejercicios que se combinen se sumarán los puntajes.
- Ningún elemento podrá ser repetido durante un ejercicio; de lo contrario, la dificultad del elemento repetido no se contará, el cambio de posición corporal en fase de vuelo se tomará como un elemento distinto.

Ejecución: Calidad y armonía de los movimientos durante cada elemento.

- La máxima puntuación posible por ejecución es de 20 puntos mientras que en trampolín sincronizado es de 10 puntos.
- En cada elemento se deberá respetar la posición corporal correspondiente durante la fase de vuelo.
- Un ejercicio perderá puntuación clasificándose como interrumpido si el gimnasta no aterriza al mismo tiempo con los dos pies sobre la malla del trampolín ni usa la elasticidad del mismo para realizar el siguiente elemento.
- Se encuentra prohibido el contacto del gimnasta con cualquier superficie distinta al trampolín durante el ejercicio.
- Si un gimnasta realiza más de diez (10) elementos, los Jueces de Ejecución aplicarán una deducción de 1.0 puntos

Desplazamiento: Capacidad del gimnasta de mantenerse en posición central del trampolín durante toda la rutina.

- La puntuación máxima es de 10 puntos, sobre esta cantidad se realizarán las deducciones.
- La evaluación del desplazamiento horizontal se realizará de modo electrónico o en su defecto con video siendo controlado por dos jueces.
- Tras el aterrizaje final sobre la malla del trampolín, el gimnasta tiene que permanecer vertical y estirado, con los pies separados por una distancia inferior a la anchura de los hombros, mostrando estabilidad durante aproximadamente tres segundos; de lo contrario se aplicará una deducción entre 0.1 y 0.2 puntos.

Tiempo: Cantidad de tiempo que el gimnasta pasa en el aire.

- La puntuación debe realizarse electrónicamente o en su defecto por análisis de video oficial por parte de dos jueces, juez árbitro y juez de dificultad.
- El participante tiene como máximo un minuto para iniciar su ejercicio, de lo contrario será sancionado con 0.2-0.6 puntos los cuales se restarán de sus puntuaciones finales.

Sincronización:

- La puntuación debe realizarse electrónicamente o en su defecto por análisis de video oficial por parte de dos jueces, juez árbitro y juez de dificultad.
- Las deducciones por falta de sincronización se restan de la nota máxima, 10 puntos.

Se contará con un total de 9 jueces para evaluar cada ejercicio, distinguidos es Juez Arbitro (1), Jueces de Ejecución (6) y Jueces de Dificultad (2) (Comité Ejecutivo FIG, 2023; Real Federación Española de Gimnasia, 2018).

La especificidad de cada lineamiento es acorde a la modalidad ejecutada y su categoría.

1.2 Lesiones deportivas.

La Real Academia Española define una lesión como “*daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad*” (p.1) varios autores como Walker B. (2010) nos dice que “*una lesión física puede ser definida como cualquier tensión en el cuerpo que impide que el organismo funcione adecuadamente y da como resultado que el cuerpo precise un proceso de reparación*” (p.2). La definición de deporte a pesar de tener numerosos autores a través de los años podemos concluir que es toda actividad que incluye los componentes de juego, activación motriz, sentido de competición, reglas y lineamientos regidos por un órgano o institución (Robles et al., 2009). Por lo tanto, a la lesión deportiva podemos definirla como todo daño en tejidos componentes del sistema musculoesquelético a causa o durante una actividad deportiva (Roald & Sverre, 2018; Walker, 2010).

1.2.1 Clasificación de las lesiones deportivas.

Clasificación por mecanismo de lesión. De acuerdo con el mecanismo de lesión y el comienzo de los síntomas, las lesiones secundarias a prácticas deportivas se pueden clasificar en agudas y por uso excesivo (o crónicas).

Lesiones agudas: Son aquellas que ocurren de una forma repentina durante la actividad física, su mecanismo de lesión queda evidente y definido.

Lesiones por uso excesivo o crónicas: Son aquellas lesiones que van desarrollándose en forma gradual conforme la práctica deportiva, su manifestación es directamente proporcional al tiempo de práctica (Roald & Sverre, 2018).

Clasificación por gravedad. Del mismo modo que una lesión deportiva se clasifica en aguda o crónica, también se puede clasificar según su gravedad en tres grados, leve, moderada o grave.

Leve: Son lesiones superficiales, suelen producir los signos de inflamación y dolor, sin embargo, no hay cambios sustanciales en que impidan el desenvolvimiento normal del deportista.

Moderada: Una lesión deportiva moderada además de contar con los signos y síntomas de la lesión leve, generan algunas limitaciones en el rendimiento y exigencia del deportista. Los tejidos han sido sometidos a un estrés que no puede ser recuperado al momento y se tiene hiper-sensibilidad.

Grave: Lesiones de gravedad son reconocidas porque afectan directamente en la funcionalidad en la actividad física además de la función básica del segmento dañado. Presenta signos de inflamación, dolor, hiper-sensibilidad, en algunos casos edema, sangrado y se tiene una deformidad en las estructuras tisulares del tejido afectado (Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel NIH, 2023; Walker, 2010).

Clasificación por tejido dañado. Las lesiones deportivas se clasifican en lesiones de partes blandas (cartilaginosas, musculares, tendinosas y ligamentarias) y lesiones esqueléticas (fracturas), éstas se están presentadas en la tabla 3.

Tabla 3*Lesiones deportivas clasificadas por tejido dañado.*

| TEJIDO | DESCRIPCIÓN | MECANISMO DE LESIÓN | TÉRMINO MÉDICO DE LESIÓN |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ligamentos | Estructuras de tejido colágeno que conectan un hueso con otro, su lesión puede afectar la capacidad de propiocepción e incrementar el riesgo de lesiones recurrentes. | Consiste en una sobrecarga repentina con distensión del ligamento mientras la articulación se encuentra en una posición extrema. | Distensión, Esguince, Ruptura. |
| Tendones y bursas | Estructura de tejido conjuntivo que une el músculo con el hueso, su lesión afecta en la repartición de cargas | Consiste en recibir una fuerza que excede la tolerancia del tendón, como puede ser un traumatismo penetrante, laceración profunda. Un segundo mecanismo son patrones de movimiento repetitivos. | Tendinopatía, Distensión, Desgarro, Ruptura, Bursitis, Según la parte del tendón lesionado o del tejido circundante que parece hallarse comprometido. |
| Hueso y articulaciones | Estructura de tejido conjuntivo en proceso continuo de remodelación, su lesión afecta el inter-juego entre las cargas mecánicas. | Secundarias a traumatismos agudos directos o indirectos o por estrés repetido. | Periostitis, Fracturas, Subluxación, Luxación. |
| Cartílago | Estructura de tejido conjuntivo, elástico, hialino y fibrocartílago. Su lesión disminuye la protección entre tendones, ligamentos y hueso. | Puede ser consecuencia de una contusión aguda o fuerzas de cizallamiento aplicadas a la articulación. | Desgarros, Ruptura |
| Músculo | Estructura de filamentos proteicos, su lesión afecta directamente al movimiento y funcionalidad del miembro donde localice. | Mecanismo de distensión o traumatismo directo que produce contusión del músculo. | Miositis, Espasmos, Puntos gatillo, Distensión, Desgarro, Ruptura |

Nota. Descripción del mecanismo que lesiona los distintos tejidos del cuerpo, rasgos de las lesiones y su terminología médica. Elaboración propia. (Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel NIH, 2023; Roald & Sverre, 2018; Walker, 2010).

1.2.2 Factores de riesgo.

En el ámbito deportivo, las lesiones se analizan determinando los factores que influyeron directamente en ella, así se permite encontrar diversas alternativas para la disminución de ese riesgo de lesión o llegar a un mejor abordaje para favorecer la recuperación del tejido y su rehabilitación (Roald & Sverre, 2018). Los factores se dividen en:

Intrínsecos: Son todos los factores que, a pesar de no poder ser controlados en su totalidad por el deportista, son características propias de la persona como son el género, edad, morfología, condición física y dominancia de la técnica deportiva. “La posibilidad de que se produzcan lesiones surge cuando la carga de entrenamiento excede la capacidad tisular de adaptación (...) el riesgo de lesiones por uso excesivo aumenta cuando se incrementa la carga de entrenamiento, como cuando aumenta la duración, la intensidad o la frecuencia de las sesiones individuales” (Roald & Sverre, 2018, p.5).

Extrínsecos: Son aquellos factores que si bien influyen en el rendimiento del deportista no pueden ser controlados por el mismo, como el proceso de entrenamiento, equipamiento deportivo y medio ambiente (Abalo, 2013; Roald & Sverre, 2018).

1.2.3 Tratamiento

Toda lesión debe ser atendida teniendo un diagnóstico preciso proporcionado por un profesional del área médica deportiva, además de contar con un abordaje multidisciplinario y específico para reducir el tiempo de lesión y tener mejores resultados en su rehabilitación (Walker, 2010).

Los primeros abordajes recomendados por diversos autores en medicina deportiva tanto para músculos, ligamentos, tendones o huesos lesionados dentro de cualquier disciplina incluyendo la estudiada (gimnasia en trampolín) se denominan PRICE:

P -- *Protection* (protección). Proteger el área lesionada de un contacto o movimiento que pueda aumentar su gravedad.

R - *Rest* (reposo). Detener la actividad segmento.

I - *Ice* (frío). Aplicación de crioterapia para control de la inflamación.

C - *Compression* (compresión). Compresión uniforme sin comprometer la integridad de tejidos adyacentes.

E - *Elevation* (elevación). Elevación del segmento lesionado (Roald & Sverre, 2018; Robles et al., 2009).

Una vez controlada la situación problema al momento de generarse la lesión, se toma la individualización del plan de tratamiento conforme a las recomendaciones mencionadas.

CAPÍTULO 2.

2.1 Situación problema

La tasa de atletas en gimnasia de trampolín ha ido en aumento, sin embargo, los estudios e investigaciones en áreas como fisioterapia y medicina en enfoque deportivo no se han desarrollado a la misma velocidad, por tanto, se tiene un déficit de conocimiento en lesiones exclusivas de este deporte.

2.2 Pregunta experimental

¿Cuáles son las lesiones que se presentan con mayor frecuencia durante la práctica de gimnasia en trampolín?

2.3 Objetivo general

Revisar en la literatura actual las lesiones con mayor frecuencia en la práctica deportiva de gimnasia en trampolín.

2.3.1 Objetivos específicos

- Identificar los segmentos corporales y tejidos más afectados en esta práctica deportiva.
- Describir los mecanismos de lesión más comunes.

CAPÍTULO 3.

3.1 Metodología

La revisión bibliográfica presente fue realizada con una búsqueda de artículos científicos dentro de las bases de datos: MEDLINE, Google Academic, ProQuest, Elsevier, Pubmed, Science Direct, PEDro, SciELO, Sport Discus y para la búsqueda específica en la web se utilizó el motor de búsqueda Google. Las palabras clave utilizadas son: *injuries*, *trampoline gymnastics*, *sport injuries*, *tumbling*. Se extrajo información de páginas especializadas como olympics.com y gymnastics.sport, todo esto en el periodo de julio 2023 al mes de septiembre 2023. Los artículos encontrados fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión establecidos:

Criterios de inclusión:

- *Artículos de antigüedad de 10 años máximo, es decir, del periodo 2013 al 2023,
- *Estudios realizados en jugadores practicantes de gimnasia en trampolín sin distinción de sexo o edad,
- *Artículos realizados sobre deportistas escolares,
- *Artículos con disponibilidad de texto completo,
- *Artículos en inglés o español.

Criterios de exclusión:

- *Artículos basados en deportistas paralímpicos u orientados a deportistas con algún tipo de discapacidad,
- *Estudios epidemiológicos que no diferencien el deporte de gimnasia de trampolín,
- *Artículos de revisión,
- *Literatura gris.

Las búsquedas dónde se encontraron artículos sustanciales fueron MEDLINE con el conjunto de palabras "*trampoline gymnastics AND injuries*" obteniendo 2 artículos y un segundo conjunto "*sport injuries AND trampoline gymnastics*" que arrojó 2 artículos más, la siguiente en ProQuest con 4 artículos utilizando el conjunto "*trampoline gymnastics AND injuries*" y por último en la base Google Academic con el conjunto "*injuries AND trampoline gymnastics*" teniendo un artículo más. La relación de búsqueda por base de datos con resultados generales y netos se muestran en la tabla 4 y en diagrama de flujo (Figura 5).

Se encontraron 9 artículos de las bases de datos de los cuales una vez aplicados los artículos de selección solo se tomaron 3 para esta revisión, se muestran resultados multi-deportivos, pero diferenciando el deporte de gimnasia en trampolín de otros deportes gimnásticos.

Tabla 4

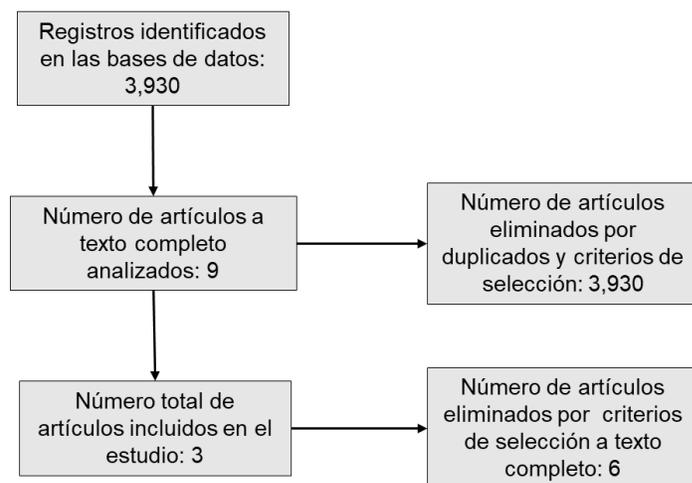
Relación de búsqueda y resultados por base de datos.

| Base de datos | Conjunto de palabras clave | Resultados iniciales | Artículos tomados |
|-----------------|--------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| MEDLINE | "trampoline gymnastics AND injuries" | 539 | 2 |
| MEDLINE | "sport injuries AND trampoline gymnastics" | 2,941 | 2 |
| Google Academic | "injuries AND trampoline gymnastics" | 430 | 1 |
| ProQuest | "trampoline gymnastics AND injuries" | 20 | 4 |

Nota. Elaboración propia.

Figura 5

Diagrama de flujo de artículos de búsqueda.



Nota. Elaboración propia.

Debido a la falta de información encontrada en artículos científicos, también se realizó una búsqueda por cada atleta registrado en el sitio oficial de la FIG (gymnastics.sport) dentro de la modalidad de gimnasia de trampolín, donde se puede encontrar información personal de cada uno, como interés de este trabajo, se extrajeron las lesiones sufridas durante su carrera deportiva; se concentraron los datos obtenidos en una tabla como la ejemplificada en la tabla 5, en ésta, se especifica el nombre del atleta, el tipo de lesión que sufrió, el segmento ya sea articulación o segmento corporal y por último la fase del movimiento acrobático que se estaba realizando al momento de la misma. La tabla 13 con todos los atletas que registraron esta información puede encontrarse en el anexo 1.

Tabla 5

Relación de lesiones por atleta registrado en la FIG.

| ATLETA | LESIÓN | SEGMENTO | FASE DEL ELEMENTO |
|-----------------|----------|----------|-------------------|
| Ahsinger Nicole | N/A | N/A | N/A |
| Cockburn Karen | Fractura | Tobillo | Aterrizaje |
| Dutra Rayan | N/A | Espalda | N/A |

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO 4.

4.1 Resultados

A continuación, se mostrará un resumen de los artículos encontrados:

Artículo 1. (Bonanno et al., 2022). Bonanno y autores describen en su artículo de corte transversal las tasas de lesión del tendón de Aquiles en 581 practicantes de gimnasia femeninas de nivel competitivo categoría universitaria, donde de 100 casos de ruptura de tendón de Aquiles 7 fueron en la fase de despegue trabajando sobre trampolín, el resto de las atletas practicaban en suelo y no registran una mayor especificación de la disciplina gimnástica que practican.

Artículo 2. (Rojas et al., 2015). En este artículo de investigación descriptiva de corte transversal, Rojas y autores identifican las lesiones más frecuentes de gimnasia en trampolín de la modalidad tumbling a nivel competitivo de categoría junior y senior, se expusieron a 44,547.56 horas de práctica (incluyendo entrenamiento y competición) dividiendo al cuerpo en secciones, a continuación, se muestran en orden de predominancia:

- Miembros inferiores (MMII): En primer lugar, esguinces, en segundo lugar, rupturas, seguido con una igualdad de incidencia a espasmos, tendinopatías y periotitis, continuando fracturas y distensiones para finalizar con luxaciones.
- Miembros superiores (MMSS): Tendinopatías como principal lesión seguido de espasmos y ruptura.
- Tronco: En primer lugar, espasmos, continuado de lumbalgias y hernias discales.

Los tejidos y las articulaciones afectados no fueron diferenciados, sin embargo, se mostró que en las acrobacias con dobles giros sin distinción en eje longitudinal o transversal la incidencia es de 38.22% seguido de lesiones durante los elementos de enlace con 32.35% y en caídas inadecuadas en colchoneta de 14.70%.

Artículo 3. (Graption et al., 2013). Se registraron 357 lesiones surgidas en un periodo de cinco años en atletas de gimnasia de trampolín y gimnasia acrobática obteniendo 226 puramente en trampolín. Las lesiones en miembros superiores fueron 42, en miembros inferiores 111 mientras que en columna vertebral 73. En trampolín, la extremidad inferior resultó mayormente lesionada, se asocia con una alta frecuencia de lesiones en rodilla y tobillo; las zonas más lesionadas en miembros superiores fueron el antebrazo y codo. Los tejidos más lesionados en MMII fueron ligamentos y hueso al igual que en MMSS, sin embargo, la frecuencia de estos segundos fue mayor en hueso que ligamentosa, por último, en columna vertebral la principal lesión fue muscular seguida de lesiones óseas.

Para facilidad del manejo de datos, se muestra en la tabla 6 una comparativa de la información antes presentada.

Tabla 6
Comparativa de resultados de artículos seleccionados

| Artículo 1 | |
|---------------------|------------------------------|
| Zona | Lesión / Tejido |
| Tobillo | Ruptura de tendón de Aquiles |
| Artículo 2 | |
| Zona | Lesión / Tejido |
| Miembros inferiores | Esguince Ruptura |
| Miembros superiores | Tendinopatía |
| Columna vertebral | Espasmos Lumbalgia |
| Artículo 3 | |
| Zona | Lesión / Tejido |
| Rodilla | Ligamento |
| Tobillo | Hueso |
| Columna vertebral | Músculo Hueso |
| Antebrazo | Hueso |
| Codo | Ligamento |

Nota. Elaboración propia con información extraída de artículos seleccionados (Bonanno et al., 2022; Grapton et al., 2013; Rojas et al., 2015)..

El sitio oficial de la FIG cuenta con 698 atletas (activos y retirados) registrados dentro de la modalidad de gimnasia de trampolín, siendo 187 los que cuentan con información respecto a lesiones sufridas.

Tomando como total los 187 atletas se mostró que 42 lesiones fueron fracturas, es decir, el 23% de las lesiones totales registradas, seguido de rupturas de ligamento, esguinces y luxaciones con 5% y 4% en los dos restantes, la diferencia es grande ya que el número de frecuencia fue de 9, 8 y 7 respectivamente, las lesiones restantes como conmociones cerebrales, desgarros o rupturas de distintos tejidos (ligamentos, músculos, tendones, meniscos, cartílago) rondan entre el 3% y menos del 1%. En la Gráfica 1, se aprecian las lesiones de mayor número, agrupando las de menor a 4% de incidencia en la Gráfica 2. (Tabla 7, 8; Gráfica 1, 2)

Tabla 7

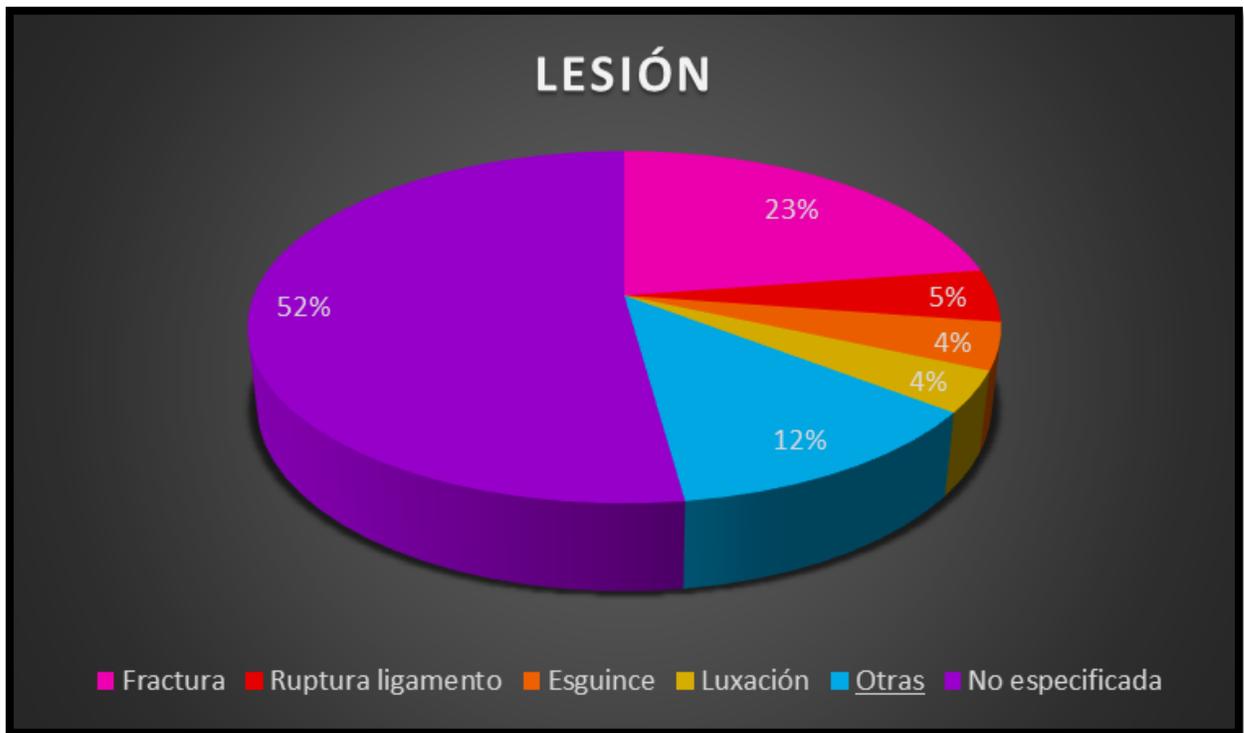
Lesiones más frecuentes en atletas de FIG

| LESIÓN | CASOS |
|-------------------|-------|
| Fractura | 42 |
| Ruptura ligamento | 9 |
| Esguince | 8 |
| Luxación | 7 |
| Otras | 23 |
| No especificada | 97 |

Nota. Elaboración propia.

Gráfica 1

Lesiones más frecuentes en atletas de FIG.



Nota. Elaboración propia.

Figura 8

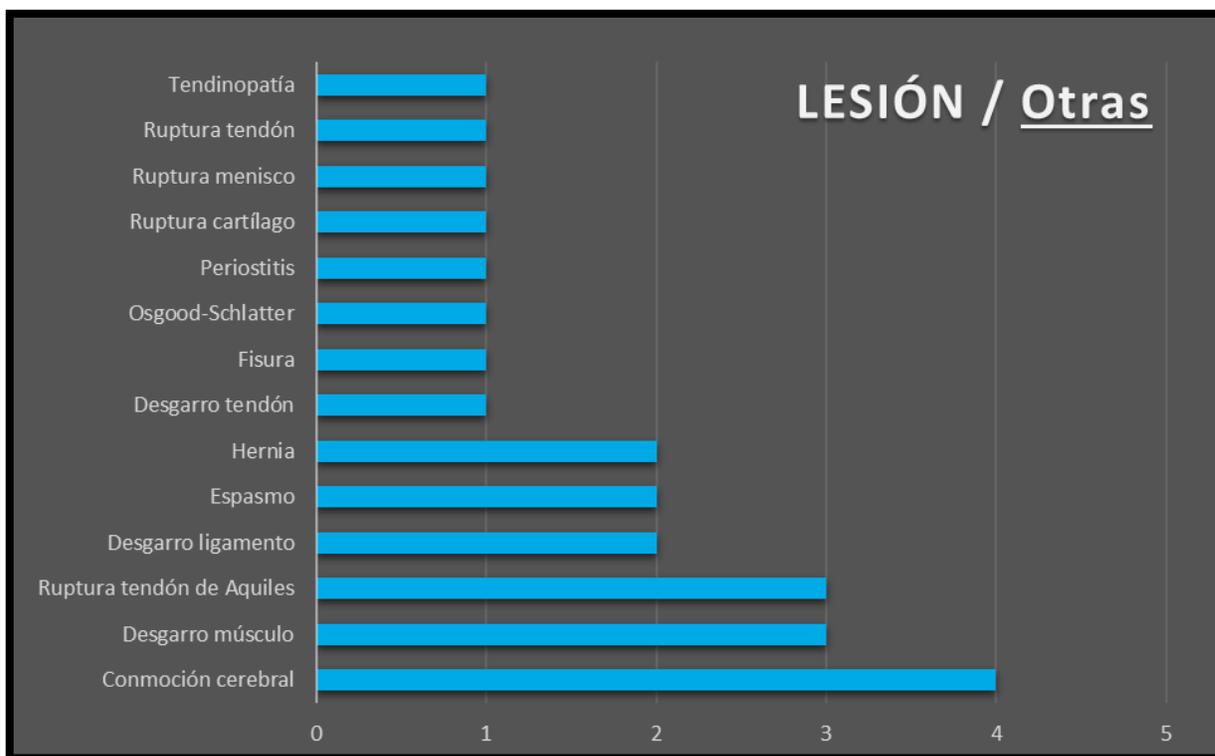
Lesiones menos frecuentes en atletas de FIG.

| LESIÓN | CASOS |
|---------------------------|-------|
| Conmoción cerebral | 4 |
| Desgarro músculo | 3 |
| Ruptura tendón de Aquiles | 3 |
| Desgarro ligamento | 2 |
| Espasmo | 2 |
| Hernia | 2 |
| Desgarro tendón | 1 |
| Fisura | 1 |
| Osgood-Schlatter | 1 |
| Periostitis | 1 |
| Ruptura cartílago | 1 |
| Ruptura menisco | 1 |
| Ruptura tendón | 1 |
| Tendinopatía | 1 |

Nota. Elaboración propia.

Gráfica 2

Lesiones menos frecuentes en atletas FIG.



Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la cantidad de datos, el primer análisis por segmento se dividió en 4 secciones, la primera de ellas con mayor número de lesiones fue miembros inferiores, con 128 casos (69%), en segundo lugar, las lesiones en columna vertebral con 35 casos (19%), seguido de miembros superiores con 17 casos (9%) y por último lesiones directamente en la cabeza con 6 casos (3%).

Tabla 9

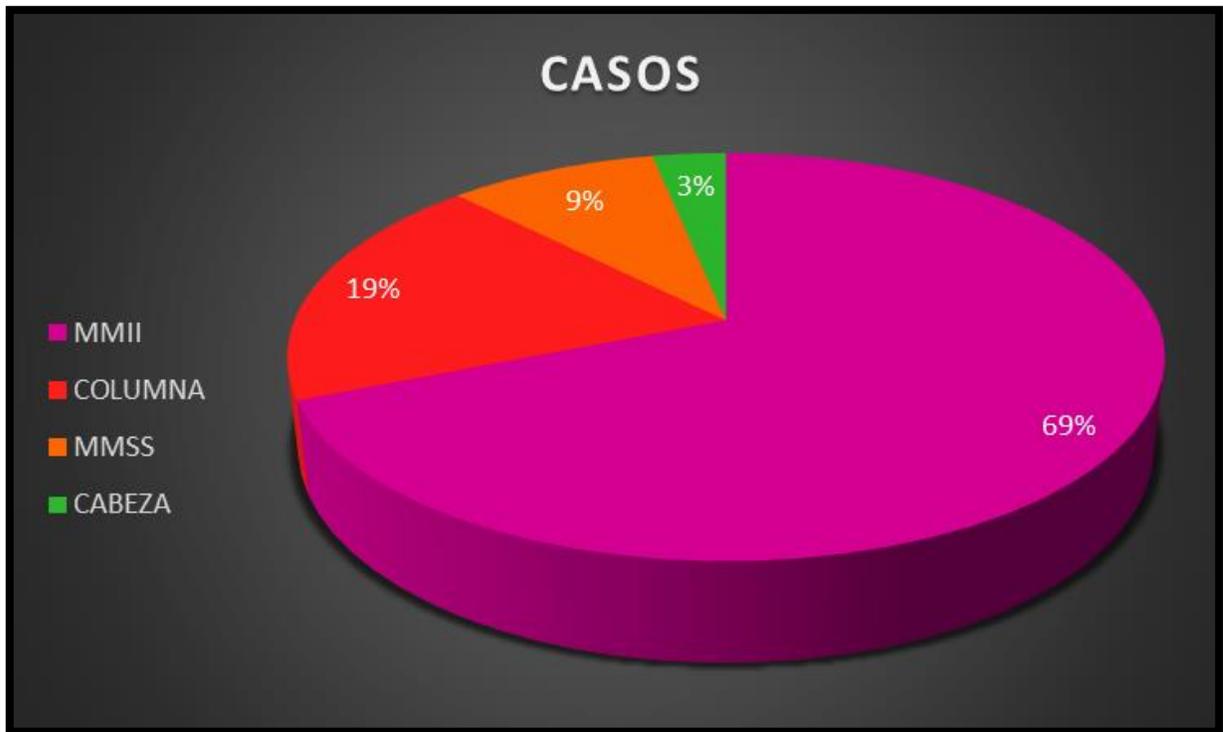
Número de lesiones por segmento general.

| SEGMENTO | CASOS |
|----------|-------|
| MMII | 128 |
| COLUMNA | 35 |
| MMSS | 17 |
| CABEZA | 6 |

Nota. Elaboración propia.

Gráfica 3

Número de lesiones por segmento general.



Nota. Elaboración propia.

Los segmentos con mayor índice lesivo de miembros inferiores es rodilla y tobillo con 35 casos por igual (19%) seguido de lesiones en pie con 26 casos (14%) y pierna con 11 registros (6%). En el caso de columna se incluyeron las lesiones en espalda (23 casos, 12%), cuello (5 casos, 2.7%), vértebras (3 casos, 1.6%), vértebra cervical (2 casos, 1.1%), y por último columna sin especificar y abdomen (1 caso cada uno, menos de 1%). En miembros superiores las zonas más lesionadas fueron hombro y codo (8 y 7 casos, 4%) y por último 6 casos en cabeza (3.2%).

Tabla 10

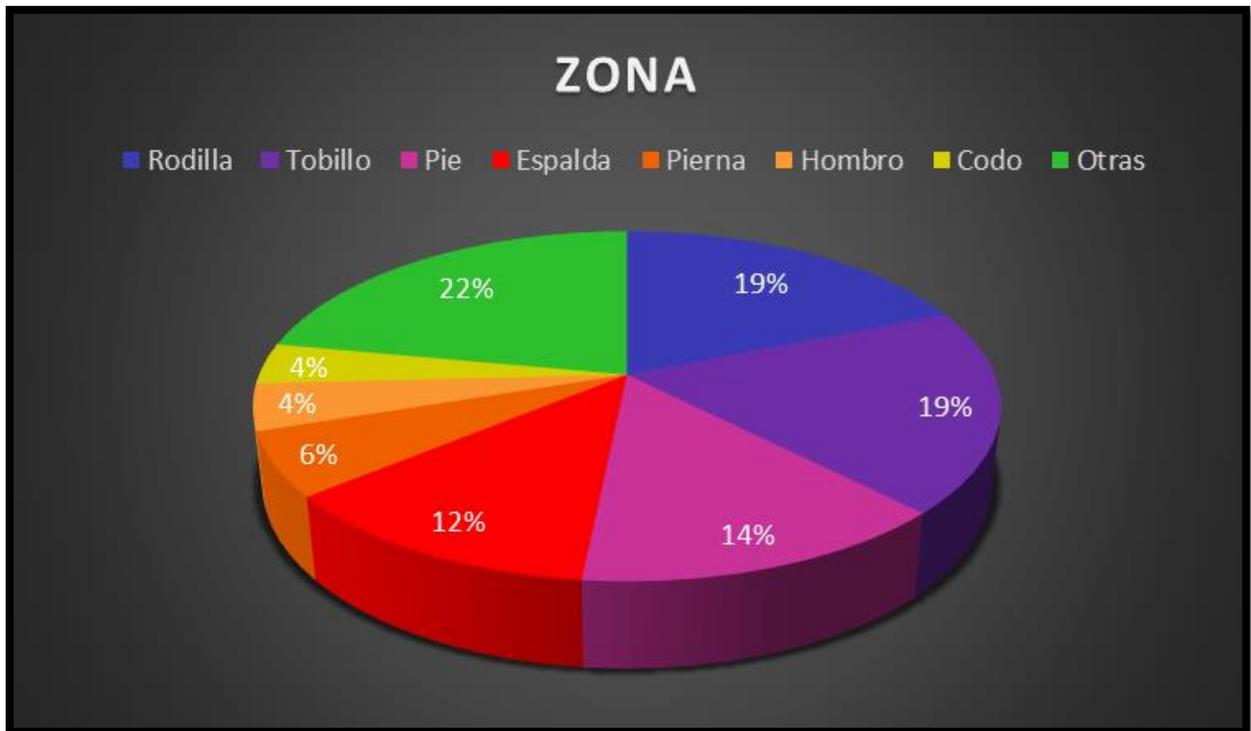
Lesiones más frecuentes por segmento específico.

| SEGMENTO | CASOS |
|----------|-------|
| Rodilla | 35 |
| Tobillo | 35 |
| Pie | 26 |
| Espalda | 23 |
| Pierna | 11 |
| Hombro | 8 |
| Codo | 7 |
| Otras | 41 |

Nota. Elaboración propia.

Gráfica 4

Lesiones más frecuentes por segmento específico.



Nota. Elaboración propia.

Tabla 11

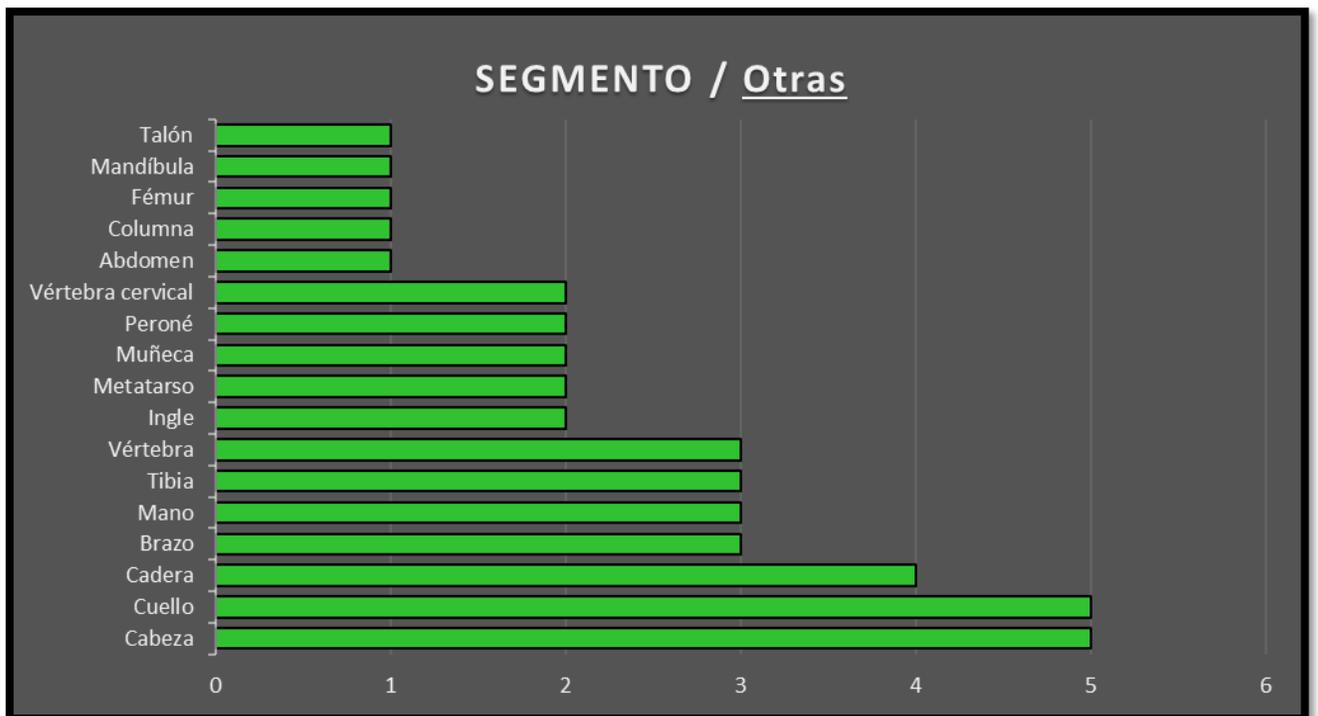
Número de lesiones menos frecuentes por segmento específico.

| SEGMENTO | CASOS |
|-------------------|-------|
| Cabeza | 5 |
| Cuello | 5 |
| Cadera | 4 |
| Brazo | 3 |
| Mano | 3 |
| Tibia | 3 |
| Vértebra | 3 |
| Ingle | 2 |
| Metatarso | 2 |
| Muñeca | 2 |
| Peroné | 2 |
| Vértebra cervical | 2 |
| Abdomen | 1 |
| Columna | 1 |
| Fémur | 1 |
| Mandíbula | 1 |
| Talón | 1 |

Nota. Elaboración propia.

Gráfica 5

Número de lesiones menos frecuentes por segmento específico.



Nota. Elaboración propia.

Solamente 12 atletas tienen registrado el momento de su lesión, el 100% de ellos indicaron que fue al momento del aterrizaje.

Realizando una tabla comparativa entre la información extraída de los artículos y la analizada anteriormente (Tabla 12), se muestra que la zona más afectada en la práctica de gimnasia de trampolín es en miembros inferiores, sugiriendo al tobillo y rodilla como las articulaciones de mayor frecuencia, seguido de lesiones en tronco, espalda con consecuencias en tejido óseo y muscular para terminar con miembros superiores en la articulación de hombro y codo. En la mayoría de las lesiones predominan los daños a tejido óseo como fracturas, seguido de afecciones musculares, tendinosas y ligamentosas teniendo su predominancia en cada segmento específico.

La información no fue sustancial para determinar las fases de los elementos con mayor índice de lesión, ya que el artículo primero describe las rupturas de tendón Aquileo producidas por el movimiento de despegue y la información obtenida de la base de datos de los atletas de la FIG muestra en su totalidad que las lesiones fueron en fase de aterrizaje (Bonanno et al., 2022; Federation Internationale de Gymnastique, 2023e).

Tabla 12

Comparativa de resultados de artículos seleccionados y base de datos extraída de la página de FIG.

| INFORME | ZONA / SEGMENTO | LESIÓN / TEJIDO |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Artículo 1 | Tobillo | Ruptura de tendón de Aquiles |
| Artículo 2 | MMII | Esguince, ruptura |
| | MMSS Columna vertebral | Tendinopatía Espasmos, lumbalgia |
| Artículo 3 | Rodilla, tobillo | Ligamento, hueso |
| | Columna vertebral | Músculo, hueso |
| | Antebrazo, codo | Hueso, ligamento |
| Atletas FIG | MMII (rodilla, tobillo, pie) | Fractura, ruptura de ligamento, esguince |
| | Columna vertebral (espalda, cuello) | Fractura, hernia |
| | MMSS (hombro, codo) | Fractura, luxación |
| | Cabeza | Conmoción cerebral |

Nota. Elaboración propia.

4.2 Discusión.

Las lesiones que más se presentan son fracturas en miembros inferiores, seguido de rupturas de ligamentos y esguinces, aunque en modalidad tumbling se presenta en primer lugar las rupturas y esguinces de grado moderado (Rojas et al., 2015). Las lesiones en tobillo como esguinces son más frecuentes que las rupturas del tendón Aquileo (Bonanno et al., 2022). Las lesiones subsecuentes por su incidencia son asimismo fracturas y posteriormente luxaciones de hombro de miembros superiores, aunque en el estudio de tumbling, la mayoría en esa zona son tendinopatías (Rojas et al., 2015). Las fracturas en columna vertebral y lesiones musculares son más frecuentes que las lesiones de MMSS (Graption et al., 2013). La cabeza suele ser afectada por traumatismos al momento de la caída, sin embargo, pocos registros se tienen debido a su bajo riesgo respecto a otras lesiones, la consecuencia más grave ha sido conmoción cerebral.

Miembros inferiores es el segmento corporal con mayor índice de lesiones, entre ellos rodilla es la principal articulación afectada siendo el tobillo el siguiente (Graption et al., 2013), éstas en su mayoría de carácter tendinoso y ligamentoso (44%), así como muscular (32%), y en menor medida óseo (16%) y articular (8%) (Rojas et al., 2015). La columna vertebral es el segundo segmento más lesionado dentro de la gimnasia de trampolín, sin embargo, no tiene un índice mayor que miembros superiores en la práctica exclusiva de la modalidad tumbling (Graption et al., 2013), dentro de este segmento la zona lumbar es la más afectada seguido de lesiones en vértebras cervicales. Por final tenemos miembros superiores, donde las lesiones constantes se encuentran en codo, siendo el hombro y antebrazo el siguiente afectado a nivel general del deporte (Graption et al., 2013).

Las lesiones se producen en su mayoría al momento del aterrizaje, al tener caídas dentro y fuera del trampolín (Graption et al., 2013). Los atletas de gimnasia se lesionan por una alta frecuencia de impactos al momento de caer en superficies rígidas, sin embargo, al aterrizar en una superficie elástica de dureza variable permite una adaptación tisular de los tejidos a niveles mecánicos y neuromusculares dando ventajas en la coactivación de músculos en rodilla mejorando la amortiguación de las cargas (Rojas et al., 2015), aunque el cambio de fuerzas biomecánicas al tener que ejecutar ejercicios pliométricos al momento del salto en trampolín favorece a las lesiones tendinosas y rupturas como es el tendón de Aquiles (Bonanno et al., 2022). Los datos biomecánicos han revelado que las habilidades gimnásticas, como dar volteretas en el piso de resortes, pueden producir fuerzas en el pie y el tobillo hasta 15 veces el peso corporal, y se reportan fuerzas hueso contra hueso en la articulación tibio-astragalina tan altas como 23 veces el peso corporal. (Bonanno et al., 2022)

A nivel técnico los elementos de enlace (32,35%), y las caídas inadecuadas en la recepción a través de elementos con dobles giros en el eje longitudinal y/o transversal (38,22%) fueron los máximos responsables de las lesiones (Rojas et al., 2015).

CAPÍTULO 5.

5.1 Conclusión

- Tomando como base este trabajo de investigación se puede concluir que las lesiones más frecuentes en gimnasia de trampolín son esguinces de rodilla y tobillo.
- El mayor número de lesiones se presentan en miembros inferiores afectando principalmente a tejido ligamentoso.
- El mecanismo de lesión predominante es el impacto a favor de gravedad que se realiza al caer de un salto y/o acrobacia repetitivamente.
- Esta revisión nos ofrece una visión más concreta de la prevalencia de lesiones en la práctica de gimnasia en trampolín, aunque cabe recomendar la creación de mayores artículos de investigación que ahonden en esta disciplina para desarrollar planes de prevención de lesiones y mejora deportiva.

REFERENCIAS.

- Abalo, R. (2013, julio 20). *Las lesiones deportivas y sus posibles causas*. efdeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 17, N° 177,. <https://www.efdeportes.com/efd177/las-lesiones-deportivas-y-sus-posibles-causas.htm>
- Bonanno, J., Cheng, J., Tilley, D., Abutalib, Z., & Casey, E. (2022). Factors Associated With Achilles Tendon Rupture in Women's Collegiate Gymnastics. *Sports Health, 14*(3). <https://doi.org/10.1177/194173812111034510>
- Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte. (2023, julio 4). *Con ocho seleccionados, México inicia actividad en Mundial de Gimnasia de Trampolín | Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte | Gobierno | gob.mx*. <https://www.gob.mx/conade/prensa/con-ochoseleccionados-mexico-inicia-actividad-en-mundial-de-gimnasia-de-trampolin>
- Comité Ejecutivo FIG. (2021). *FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE GYMNASTIQUE*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_1.4%20-%20TRA%20World%20Cup%20Rules%202021-2024.pdf
- Comité Ejecutivo FIG. (2023). *2022 – 2024 CÓDIGO DE PUNTUACIÓN*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/es_TRA%20CoP%202022-2024.pdf
- Comité Olímpico Internacional. (2023, julio 30). *Gimnasia en Trampolín: historia olímpica, reglas, novedades y próximos eventos de los deportes olímpicos*. <https://olympics.com/es/deportes/gimnasia-en-trampolin/>
- Cromer A. (1981). *FÍSICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA* (Segunda Edición). Reverte.
- Federation Internationale de Gymnastique. (2023a, julio 18). *FIG - Discipline - Apparatus*. <https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/app-tra.php>
- Federation Internationale de Gymnastique. (2023b, julio 21). *FIG - Discipline - Elements*. <https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/ele-tum.php>
- Federation Internationale de Gymnastique. (2023c, julio 23). *FIG - Trampoline Gymnastics - Presentation*. <https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/tra-presentation.php>
- Federation Internationale de Gymnastique. (2023d, julio 24). *FIG - Disciplines*. <https://www.gymnastics.sport/site/discipline.php?disc=5>
- Federation Internationale de Gymnastique. (2023e, septiembre 2). *FIG - Athletes*. https://www.gymnastics.sport/site/athletes/bio_view.php#filter
- Grapton, X., Lion, A., Gauchard, G. C., Barrault, D., & Perrin, P. P. (2013). Specific injuries induced by the practice of trampoline, tumbling and acrobatic gymnastics. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 21*(2). <https://doi.org/10.1007/s00167-012-1982-x>

- Hart, E., Meehan, W. P., Bae, D. S., D'Hemecourt, P., & Stracciolini, A. (2018). The Young Injured Gymnast: A Literature Review and Discussion. *Current Sports Medicine Reports*, 17(11). <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000536>
- Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel NIH. (2023, agosto 11). *Lesiones deportivas | Temas de salud | NIAMS*. <https://www.niams.nih.gov/es/informacion-de-salud/lesiones-deportivas>
- Kapandji, A. I. (1998a). *Fisiología Articular Tomo 1. Miembro superior* (Quinta Edición, Vol. 1). Editorial Médica Panamericana.
- Kapandji, A. I. (1998b). *Fisiología Articular Tomo 2. Miembro inferior* (Quinta Edición, Vol. 2). Editorial Médica Panamericana.
- Kapandji, A. I. (1998c). *Fisiología Articular Tomo 3. Tronco y raquis* (Quinta Edición, Vol. 3). Editorial Médica Panamericana.
- Real Federación Española de Gimnasia. (2018). *Normativa Técnica Gimnasia Trampolín*. https://rfegimnasia.es/getdata/Getfilenoattachmentspecilitylegislation/name/undefined_undefined_882c942691f4083974bb3f5ea0c5c47e.pdf
- Roald, B., & Sverre, M. (2018). *Lesiones Deportivas. Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Editorial Médica Panamericana.
- Robles, J., Abad, M., & Giménez, F. (2009, noviembre). Concepto, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual. *efdeportes.com Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - N° 138*. <https://www.efdeportes.com/efd138/concepto-y-clasificaciones-del-deporte-actual.htm>
- Rojas, N. A., Santana, M. V., & Bedoya, J. L.-. (2015). Análisis de las lesiones en gimnastas de competición en Tumbling. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(1). <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.10.056>
- Taboada, Y., & Abalo, R. (2018). LESIONES EN LOS DEPORTES ACROBÁTICOS GIMNÁSTICOS Y DISCIPLINAS AFINES. *Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 10(1), 21–44.
- Vernetta, M., Montosa, I., & López-Bedoya, J. (2019). LESIONES EN JÓVENES GIMNASTAS FEMENINAS DE ACROBÁTICA DE LA ÉLITE NACIONAL. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(3). <https://doi.org/10.24310/riccafd.2018.v7i3.5542>
- Walker, B. (2010). La Anatomía De Las Lesiones Deportivas. En *La anatomía de las lesiones deportivas* (Primera Edición). Editorial Paidotribo.

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 13

Base de datos de atletas pertenecientes a la FIG y lesiones sufridas.

| ATLETA | LESIÓN | SEGMENTO | FASE DEL ELEMENTO |
|------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Abreu Diogo | Fractura | Pie | N/A |
| Anderson Changamire | N/A | Cadera | N/A |
| | Fractura | Mandíbula | N/A |
| Bailey Nathan | Fractura | Brazo | N/A |
| | Fractura | Codo | N/A |
| | N/A | Espalda | N/A |
| Blekkink Carlijn | N/A | Hombro | N/A |
| | Fractura | Vértebra cervical | N/A |
| Boersma Kirsten | N/A | Tobillo | N/A |
| Bravo Hope | Esguince | Tobillo | N/A |
| Brownsey Louise | Fractura | Espalda | N/A |
| Bruno Mario | N/A | Espalda | N/A |
| Burnett Jason | Desgarro ligamento | Rodilla | N/A |
| | Ruptura ligamento | Rodilla | N/A |
| Callon Lea | N/A | Tobillo | N/A |
| Ceballos Esaul | N/A | Pierna | N/A |
| Chartier Jeremy | Fractura | Metatarso | N/A |
| | Fractura | Peroné | N/A |
| Chilo Fanny | Fractura | Pie | N/A |
| | Ligamento | Pie | N/A |
| Cockburn Karen | N/A | Rodilla | N/A |
| | Luxación | Rodilla | N/A |
| | Fractura | Tobillo | Aterrizaje |
| Davidson Shanice | N/A | Pie | Aterrizaje |
| | Ruptura tendón de Aquiles | Tobillo | N/A |
| Demiro-O-Domiro Morgan | N/A | Rodilla | N/A |
| Dibb Bronwyn | Ligamento | Rodilla | N/A |
| Driscoll Katherine | N/A | Espalda | N/A |
| Drury Charlotte | Fractura | Pie | N/A |
| Duriez Axel | N/A | Hombro | N/A |
| Dutra Rayan | N/A | Espalda | N/A |
| Faroux Josuah | N/A | Espalda | N/A |
| Fedorenko Nikita | N/A | Espalda | N/A |
| Fokke Tara | N/A | Espalda | N/A |
| | N/A | Tobillo | N/A |
| Froeschl Niklas | N/A | Espalda | N/A |
| | N/A | Espalda | N/A |
| Gallagher Laura | Ruptura cartílago | Rodilla | N/A |
| | Ruptura ligamento | Tobillo | N/A |
| Ganchinho Diogo | N/A | Espalda | N/A |
| Gao Lei | N/A | Espalda | N/A |
| Garcia Mariola | Fractura | Codo | N/A |
| | N/A | Tobillo | N/A |

| ATLETA | LESIÓN | SEGMENTO | FASE DEL ELEMENTO |
|---------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Gesuelli Cody | Fractura | Pie | N/A |
| Gluckstein Jeffrey | Fractura | Brazo | N/A |
| | N/A | Cuello | N/A |
| Golovina Luba | N/A | Espalda | N/A |
| Gomes Alice | N/A | Rodilla | N/A |
| | Menisco | Rodilla | N/A |
| Gomes Camilla | Fractura | Codo | Aterrizaje |
| | N/A | Pie | N/A |
| | N/A | Tobillo | N/A |
| Gouzou Pierre | N/A | Rodilla | N/A |
| Gray Rhys | N/A | Muñeca | N/A |
| Gromowski Martin | Fractura | Mano | Aterrizaje |
| He Wenna | N/A | Pie | N/A |
| | N/A | Tobillo | N/A |
| Hes Bartlomiej | Fractura | Fémur | N/A |
| Howard Paige | Ruptura ligamento | Rodilla | N/A |
| Ito Masaki | N/A | Espalda | N/A |
| | N/A | Espalda | N/A |
| | Fractura | Muñeca | N/A |
| Kealy Megan | N/A | Pie | N/A |
| | Fractura | Tobillo | N/A |
| | Ruptura ligamento | Tobillo | N/A |
| Kennedy Alexa | Ruptura ligamento | Rodilla | N/A |
| Kishi Daiki | N/A | Pierna | N/A |
| | Periostitis | Rodilla | N/A |
| | Fractura | Tobillo | N/A |
| Labrousse Lea | N/A | Pie | Aterrizaje |
| | Esguince | Rodilla | Aterrizaje |
| | Ruptura ligamento | Rodilla | N/A |
| Lamperim Lauriane | Fractura | Vértebra | Aterrizaje |
| Lavino Marco | Ruptura ligamento | Rodilla | N/A |
| Liu Lingling | N/A | Cadera | N/A |
| | N/A | Cadera | N/A |
| | N/A | Pie | N/A |
| Loria Luis | Luxación | Hombro | N/A |
| | Luxación | Hombro | N/A |
| | Fractura | Vértebra cervical | Aterrizaje |
| Lowell Kristle | N/A | Tobillo | N/A |
| Maclennan Rosannagh | Conmoción cerebral | Cabeza | N/A |
| | N/A | Cabeza | N/A |
| | N/A | Cuello | N/A |
| | Desgarro ligamento | Pierna | N/A |
| | Esguince | Pierna | N/A |
| | Fractura | Tobillo | Aterrizaje |
| Maldonado Lucila | N/A | Rodilla | N/A |
| Malkin Mikhail | N/A | Espalda | N/A |
| | Ruptura tendón de Aquiles | Tobillo | N/A |
| Martiny Sebastien | N/A | Espalda | N/A |

| ATLETA | LESIÓN | SEGMENTO | FASE DEL ELEMENTO |
|---------------------|--------------------|----------|-------------------|
| Mcguinness Ethan | Fractura | Peroné | N/A |
| | Fractura | Tibia | N/A |
| Miller-Burko Jordyn | N/A | Hombro | N/A |
| Minc Tomas | Osgood-Schlatter | Rodilla | N/A |
| Morancais Manon | N/A | Pierna | N/A |
| Morante Allan | N/A | Espalda | N/A |
| Mori Hikaru | Fractura | Codo | Aterrizaje |
| Munetomo Ginga | N/A | Cuello | N/A |
| Munetomo Ginga | Fractura | Pie | N/A |
| Navarro Loza Dafne | Luxación | Codo | N/A |
| | Espasmo | Cuello | N/A |
| | Tendinopatía | Pie | N/A |
| | N/A | Rodilla | N/A |
| | N/A | Rodilla | Aterrizaje |
| Nissen Mikael | N/A | Pie | N/A |
| | N/A | Pie | N/A |
| | Fractura | Vértebra | N/A |
| O Brien Tamara | Fractura | Tobillo | N/A |
| Orr Noah | Fractura | Vértebra | N/A |
| Paddock Jaydon | Luxación | Hombro | N/A |
| Padilla Ruben | Conmoción cerebral | Cabeza | N/A |
| | Hernia | Espalda | N/A |
| | Fractura | Hombro | N/A |
| Page Bryony | Fisura | Pierna | N/A |
| Page Bryony | N/A | Tobillo | N/A |
| Pavlova Yana | N/A | Rodilla | N/A |
| Peeters Tachina | N/A | Pie | N/A |
| Perez Daniel | Tendón | Pie | N/A |
| | N/A | Rodilla | Aterrizaje |
| Petersen Teis | N/A | Pie | N/A |
| Piatrenia Tatsiana | N/A | Espalda | N/A |
| | Ligamento | Tobillo | N/A |
| Piontek Hally | Ligamento | Rodilla | N/A |
| Prieur Marine | Fractura | Tibia | N/A |
| Rabtsau Aleh | Fractura | Brazo | N/A |
| Radebe Lucky | N/A | Rodilla | N/A |
| | N/A | Rodilla | N/A |
| Raga Aliah | N/A | Tobillo | N/A |
| Renkert Alexander | N/A | Codo | N/A |
| Robertson Campbell | N/A | Tobillo | N/A |
| Rodriguez Melania | Esguince | Cuello | N/A |
| | Esguince | Pie | N/A |
| | Esguince | Tobillo | N/A |
| Roux Laurence | N/A | Espalda | N/A |
| | Fractura | Tobillo | N/A |
| Sakai Ryosuke | Fractura | Mano | N/A |
| Santos Lucas | Menisco | Rodilla | N/A |
| Savvidis Nikolaos | N/A | Pierna | N/A |

| ATLETA | LESIÓN | SEGMENTO | FASE DEL ELEMENTO |
|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
| Schmidt Dylan | N/A | Ingle | N/A |
| | N/A | Rodilla | N/A |
| | N/A | Rodilla | N/A |
| Schuring Romana | N/A | Rodilla | N/A |
| | Fractura | Tibia | N/A |
| Shevelan Ruth | Fractura | Pie | N/A |
| Sjoeberg Lina | Hernia | Columna | N/A |
| | N/A | Pie | N/A |
| Smith Oscar | Conmoción cerebral | Cabeza | N/A |
| | Fractura | Talón | N/A |
| Soehn Kyle | Espasmo | N/A | N/A |
| Songhurst Isabelle | Luxación | Tobillo | N/A |
| Sotomura Tetsuya | Esguince | Pierna | N/A |
| | N/A | Pierna | N/A |
| | Ligamento | Rodilla | N/A |
| | N/A | Rodilla | N/A |
| Strong Luke | Fractura | Pie | N/A |
| | Fractura | Pierna | N/A |
| | N/A | Pie | N/A |
| Swadling Shaun | Luxación | Rodilla | N/A |
| | Ruptura ligamento | Rodilla | N/A |
| | N/A | Tobillo | N/A |
| Swadling Ty | Ruptura ligamento | Tobillo | N/A |
| | Ruptura tendón | Tobillo | N/A |
| | Ligamento | Tobillo | N/A |
| Tomaszewski Lukasz | N/A | Rodilla | N/A |
| | Esguince | Tobillo | N/A |
| | Ruptura tendón de Aquiles | Tobillo | N/A |
| Tu Xiao | Conmoción cerebral | Cabeza | N/A |
| Ueyama Yasuhiro | N/A | Hombro | N/A |
| | N/A | Pie | N/A |
| | N/A | Pierna | N/A |
| Vachon Denis | Desgarro músculo | Abdomen | N/A |
| | Desgarro músculo | Cadera | N/A |
| | Desgarro músculo | Ingle | N/A |
| Van Natta Tristan | N/A | Tobillo | N/A |
| Way Kirsty | Ruptura menisco | Rodilla | N/A |
| | N/A | Tobillo | N/A |
| Wesch Anders | Tendón de Aquiles | Tobillo | N/A |
| Westwood Lewis | N/A | Tobillo | N/A |
| Wiebering Pascaline | N/A | Tobillo | N/A |
| Williamson Bethany | Desgarro tendón | Pie | N/A |
| Wizani Benny | Fractura | Codo | N/A |
| | N/A | Metatarso | N/A |
| Zhang Kuo | N/A | Pie | N/A |
| | N/A | Espalda | N/A |
| | N/A | Espalda | N/A |
| Zooneynd Bianca | N/A | Espalda | N/A |
| | Fractura | Mano | N/A |