



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**“Factores de riesgo clínicos y biomecánicos de
fracturas por estrés de quinto metatarsiano en
futbolistas de alto rendimiento”**

Tesis que para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA
SALUD**

Presenta:

MCP. JAVIER AXEL BARRERA MORÁN

Director de Tesis:

M.C. ESP. JOSÉ MARÍA BUSTO VILLARREAL

San Agustín Tlaxiaca, Hgo.

Septiembre de 2017.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias de la Salud

School of Health Sciences

Área Académica de Medicina

Department of Medicine

Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

18/JUNIO/2017

AAMMCBS/082/2017

Asunto: Asignación de Jurado de Examen

Javier Axel Barrera Morán

Alumno de la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Tesis titulada "Factores de riesgo clínicos y biomecánicos de fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento" con el cual obtendrá el **Grado de Maestro en Ciencias Biomédicas y de la Salud**; después de revisar la tesis mencionada y haber realizado las correcciones acordadas, han decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE	DRA. GLORIA VARGAS SÁNCHEZ
PRIMER VOCAL	MC. ESP. JOSÉ MARÍA BUSTO VILLARREAL
SECRETARIO	DR. MARCO ACUÑA TOVAR
SUPLENTE	DR. GERARDO PRESBITERO ESPINOSA
SUPLENTE	DR. MARIO ISIDORO ORTIZ RAMÍREZ

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente

'AMOR, ORDEN Y PROGRESO'

M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA
DIRECTOR



DR. MANUEL SANCHEZ GUTIÉRREZ
COORDINADOR DEL PROGRAMA

DRA. LYDIA LÓPEZ PONTIGO
COORDINADORA DE POSGRADO ICSSA



Instituto de Ciencias de la Salud
Ex Hacienda la Carretera s/n. Camino a Tlaxiahuacan
San Agustín Tlaxiahuacan, Hgo. C.P. 42100
Teléfono: 01 (271) 71 729 00 Ext. 4309
correo: icss@uah.edu.mx

www.uah.edu.mx

Durante el desarrollo de estos estudios, se contó con una beca de manutención otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), con número 417563.

Especial agradecimiento a:

Mi alma máter Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde fué posible cursar mis estudios de posgrado.

La Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte por su apoyo para la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

A MIS PADRES por mostrarme que la felicidad no viene de recompensas o reconocimientos, sino del éxito personal, de lo que uno gana para sí mismo ya que no es un objetivo, es una forma de vida que debe sentirse y encontrarse diariamente en el camino. Su infinito amor ha logrado lo que soy, puesto que el arte de educar no radica en emitir, sino en transmitir valores y enseñanzas haciendo eco a través de generaciones y conduciendo por el camino de la verdad, de manera que no hay mayor dicha y satisfacción que compartir esto con ustedes, mi eterno agradecimiento por tenerlos en mi vida.

A MI HERMANA por ser mi consejera, amiga y cómplice de múltiples aventuras, con quien la reconfortante experiencia de tener una hermana mayor toma sentido, siendo quién escucha y otorga su apoyo incondicional, siempre dispuesta a ayudar portando la sonrisa más sincera del mundo.

A PEDRO por ser, estar y ayudarme a ser cada día una mejor versión de mí, pero sobre todo a enseñarme a no dar prórroga y luchar siempre, en términos de mi propia felicidad.

AGRADECIMIENTOS

“La gratitud es amable, es decir, invita a amar. Tanto para el que la expresa como para el que la recibe, la gratitud abre la puerta a compartir, a reconocer y celebrar el valor de lo vivido y la presencia del otro”. Álex Rovira.

A mi hermosa familia que, cual árbol, crece con sus ramas en diferentes direcciones sin embargo siempre conserva sus raíces, a todos los catedráticos que me instruyeron y guiaron, a mis tutores académicos con quienes compartí tantas horas de dedicación, a mis compañeros, amigos y a todos aquellos partícipes que influyeron mi vida en la realización de este proyecto, debo decirles que les agradezco por todo, es un grandioso regalo la dicha de su existencia, les deseo siempre lo mejor que la vida pueda ofrecerles.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. ANTECEDENTES	12
III. JUSTIFICACIÓN.....	29
IV. HIPÓTESIS	30
V. OBJETIVOS	30
VI. MATERIALES Y MÉTODO.....	31
VII. RESULTADOS.....	37
VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
IX. CONCLUSIONES	49
X. PERSPECTIVAS.....	50
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	51
XII. ANEXOS	57
<i>Anexo 1. Historia Clínica</i>	<i>57</i>
<i>Anexo 2. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012(Apéndice A).....</i>	<i>62</i>
<i>Anexo 3. Carta de consentimiento informado.</i>	<i>63</i>
<i>Anexo 4. Ruta crítica de la información.....</i>	<i>70</i>
XIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de las fracturas proximales del quinto metatarsiano.	22
Figura 2. Baropodómetro electrónico.	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mecanismos de fracturas indirectas	16
Tabla 2. Clasificación de Tscherne y Oestern para fracturas cerradas.	17
Tabla 3. Clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas abiertas.....	17
Tabla 4. Clasificación de fracturas según edad.	18
Tabla 5. Clasificación de fracturas incompletas.	18
Tabla 6. Clasificación de fracturas completas.	19
Tabla 7. Clasificación de fracturas según desplazamiento.	20
Tabla 8. Clasificación y características de fracturas según estabilidad intrínseca.	21
Tabla 9. Tabla de clasificación de fracturas según localización anatómica.	21
Tabla 10. Variables obtenidas por baropodometría.....	34
Tabla 11. Definiciones para factor de riesgo clínico.	34
Tabla 12. Definiciones para factor de riesgo biomecánico.	35
Tabla 13. Definiciones para fractura por estrés de quinto metatarsiano.	35
Tabla 14. Datos sociodemográficos y clínicos.	37
Tabla 15. Tabla de contingencia casos-contrroles por edad.	38
Tabla 16. Estimación de OR: edad.	38

Tabla 17.Tabla de contingencia casos-controles por nivel educativo.	39
Tabla 18.Tabla de contingencia casos-controles por pie afectado/dominante.	40
Tabla 19. Estimación de OR: pie afectado/dominante.	40
Tabla 20.Tabla de contingencia casos-controles por IMC.	41
Tabla 21.Estimación de OR: IMC.	41
Tabla 22.Tabla de contingencia casos-controles por lugar.....	42
Tabla 23.Tabla de contingencia casos-controles por superficie.	43
Tabla 24.Tabla de contingencia casos-controles por baropodometría.	44
Tabla 25.Tabla de contingencia casos-controles por BIA.....	45

ABREVIATURAS

AO	Asociación para el estudio de la osteosíntesis.
Art	Artículo.
AUDIT	Alcohol Use Disorders Identification Test.
cm	Centímetros.
D	Derecho.
FC	Frecuencia cardíaca.
Fem	Femenino.
Fig.	Figura.
FR	Frecuencia respiratoria.
Hgo	Hidalgo.
H _i	Hipótesis alternativa.
H _o	Hipótesis nula.
I	Izquierdo.
IC	Intervalo de confianza.
ICC	Índice cadera cintura.
IMC	Índice de masa corporal.
IVSA	Inicio de vida sexual activa.
Kg	Kilogramos.
Khz	Kilohertz.
LPM	Latidos por minuto.
m	Metros.
Masc.	Masculino.
Mb	Megabytes.
mm	Milímetros.
mmHg	Milímetros de mercurio.
MPF	Método de planificación familiar.
NA	No aplica.
NPS	Número de parejas sexuales.
NOM	Norma oficial mexicana.
PAB	Pérdida auditiva binaural.

PAOD	Pérdida auditiva en oído derecho.
PAOI	Pérdida auditiva en oído izquierdo.
RAE	Real academia de la lengua española.
Rh	Epónimo: Rhesus (Factor Rh).
RPM	Respiraciones por minuto.
RR	Riesgo relativo.
SPSS	Statistical product and service solutions.
TA	Tensión arterial.

RESUMEN.

Las fracturas óseas por estrés en futbolistas de alto rendimiento se caracterizan por ser de las lesiones osteomusculares más comunes dentro de la práctica deportiva, por lo que se establece si existe relación estadísticamente significativa entre factores de riesgo clínicos y biomecánicos en los casos que han presentado fractura por estrés de quinto metatarsiano y los controles de la muestra de población sana en futbolistas de alto rendimiento.

Objetivo. Establecer si existe relación estadísticamente significativa entre factores de riesgo clínicos y biomecánicos en las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en una muestra de población de futbolistas de alto rendimiento.

Método. Se realizó un estudio de casos y controles, observacional, transversal, retrospectivo y descriptivo, que incluye a los sujetos que presentaron fractura por estrés como casos y el grupo control que no la presentaron, pero que están asociados a los factores de riesgo. En ambos grupos se describen frecuencias, porcentajes, medias y cálculo de Odds Ratio.

Resultados. Se identificaron la mayoría de edad, las canchas de césped natural, el pie no dominante y las alteraciones del volumen de grasa corporal como factores de riesgo para presentar este tipo de lesión.

Palabras clave: Fractura, fractura de quinto metatarsiano, lesiones deportivas, factores de riesgo, futbolistas.

ABSTRACT.

Stress fractures in bones players of high performance soccer players are characterized as the most common musculoskeletal injuries in sports, so it is established whether there exist statistically significant differences between factors of clinical and biomechanical risk in cases that presented fracture of fifth metatarsal, and control samples of healthy population of high performance players.

Objective. Establish whether there are statistically significant differences between clinical and biomechanical risk factors in fifth metatarsal stress fractures, in a population sample of high performance players.

Method. An observational, cross-sectional, retrospective, and descriptive case-control study was developed, which includes the subjects that presented stress fractures as cases, and control the ones who did not present it, but who were associated with risk factors. In both groups, frequencies, percentages, averages, and Odds Ratio are described.

Results. Majority of age, natural turf pitch, non-dominant foot, and changes in body fat volume were identified as risk factors for this type of injury.

Keywords: fracture, fifth metatarsal fracture, sports injuries, risk factors, players.

I. INTRODUCCIÓN.

Los metatarsianos son los huesos largos que conectan los huesos del tobillo con los dedos de los pies de manera que las actividades de alto impacto, como correr, jugar fútbol o hacer ejercicio aeróbico, plantean riesgo particular para las fracturas por estrés. El estrés generado por la práctica deportiva ha originado una mayor probabilidad de que los atletas presenten lesiones agudas y crónicas, por lo que en el ámbito mundial existen diferentes investigaciones acerca de la incidencia de lesiones deportivas. Se ha definido la lesión deportiva como la que ocurre cuando los atletas están expuestos a la práctica del deporte y se produce alteración o daño de un tejido, afectando el funcionamiento de la estructura, siendo los deportes de contacto los que generan mayor riesgo de presentar lesiones. Entre estos, se destacan los siguientes: fútbol, rugby, baloncesto, balonmano, artes marciales y jockey; las lesiones ocurren con mayor probabilidad en las competencias que en el entrenamiento(1).

La fractura de quinto metatarsiano puede ser producida por estrés (pequeña fisura como consecuencia de impactos repetidos) o de forma aguda (fractura repentina). En la práctica del fútbol es donde tiene mayor incidencia y donde su rehabilitación adopta un papel más significativo. El mecanismo de producción en futbolistas está estrechamente relacionado con el apoyo plantar alterado, por la forma del calzado deportivo y por su suela; los clavos y tacos irregularmente repartidos hacen que exista una distancia que carece de apoyo entre los tacos delanteros y los del tacón, que dejan desprotegido de apoyo el arco plantar externo y favorece el traumatismo indirecto por mecanismo de palanca, que es precisamente en la base del quinto metatarsiano(2).

Si bien, la fractura de la base del quinto metatarsiano fue originalmente descrita por Jones, ya que el presentó una fractura igual a ésta mientras bailaba, de ahí el nombre de “Fractura de Jones” a las fracturas de la base del quinto metatarsiano(3). Se encontró que las fracturas de quinto metatarsiano consolidan en el 75% de los casos mediante un tratamiento conservador (inmovilización con yeso), suficientemente prolongado(4,5). De cualquier forma, una tercera parte de las fracturas que consolidan mediante tratamiento conservador sufren una refractura cuando se realizan seguimientos prolongados.

Todos estos datos previamente señalados (25% de fracturas que no consolidan y 1/3 de refracturas tras consolidación), nos llevan a plantear la conveniencia de efectuar un tratamiento quirúrgico en algunas fracturas de quinto metatarsiano; parece aconsejable intervenir quirúrgicamente las fracturas de quinto metatarsiano desplazadas, sobre todo las que se produzcan en atletas y en pacientes que no estén dispuestos a aceptar una inmovilización durante 6-8 semanas, sin embargo la prevención debe fomentarse(6).

II. ANTECEDENTES

2.1 Generalidades

Las tasas varían entre 1.7 y 53 lesiones por 1000 horas de práctica deportiva, entre 0.8 y 90.9 por 1000 horas de entrenamiento, entre 3.1 y 54.8 por 1000 horas de competición y de 6.1 a 10.9 por 100 juegos. Por lo que, la gran variación entre las tasas de incidencia se explica por las diferencias existentes entre los deportes, los países, el nivel competitivo, las edades y la metodología empleada en los estudios(1). En el fútbol genera una gran variedad de lesiones, con diferentes tipos de etiología, las cuales pueden tener importante repercusión en la salud de los deportistas; en el fútbol profesional acarrear grandes costos económicos para los equipos y para los jugadores.

La extremidad inferior es la localización más frecuente de las lesiones en los futbolistas, con aproximadamente el 60% de las lesiones; la rodilla y el tobillo son los sitios más frecuentes de lesión. Un estudio que describió la epidemiología de las lesiones en futbolistas encontró que el 84% de las mismas estuvieron localizadas en la extremidad inferior; las lesiones del tobillo fueron las más comunes en un 36%(7).

Igualmente, se ha demostrado que la mayoría de las lesiones de futbolistas profesionales ocurren durante el segundo tiempo de los partidos(8). El mecanismo de lesión más común es el contacto directo entre jugadores, hecho que ha sido reportado como el factor causante de lesiones en el 44-74% de los casos; en el que la extremidad dominante generalmente ha sido la más afectada (9).

2.1.1 Deporte.

La Real Academia de la Lengua Española(RAE), en su Diccionario de la lengua española, define deporte como “actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas”. También, en una segunda acepción, más amplia, como “recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre”(10).

Por otra parte, la Carta Europea del deporte lo define como: “Todas las formas de actividades físicas que mediante una participación organizada o no, tienen como objetivo la expresión o la mejora de la condición física y psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o la obtención de resultados en competición de todos los niveles”(10).

2.1.2 Fútbol.

El fútbol o futbol(del inglés británico *football*), también conocido como balompié, es un deporte de equipo jugado entre dos conjuntos de once jugadores cada uno y algunos árbitros que se ocupan de que las normas se cumplan correctamente. Es ampliamente considerado el deporte más popular del mundo, pues lo practican unos 270 millones de personas(11).

2.1.3 Anatomía y fisiología ósea del pie

El pie tiene veintiséis huesos pequeños. Los siete tarsos forman el tobillo. Los dos mayores cargan el peso del cuerpo: el calcáneo, o hueso del talón, y el astrágalo, que se encuentra entre la tibia y el calcáneo. La tibia y el peroné se encuentran en la parte superior del astrágalo. Los cinco metatarsianos son huesos largos y estrechos que forman el empeine o la planta del pie, y las catorce falanges son huesos cortos y estrechos que forman los dedos del pie, con dos articulaciones en el dedo gordo y tres en el resto. Éstos huesos, debido a su localización y forma, son más susceptibles a fracturas. Cuando se aplica una fuerza en los metatarsos, éstos pueden fracturarse(12).

2.1.4 Fractura ósea.

Una fractura es la pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. El término es extensivo para todo tipo de roturas de los huesos, desde aquellas en que el hueso se destruye amplia y evidentemente, hasta aquellas lesiones muy pequeñas e incluso microscópicas(13).

2.1.4.1 Tipos de fracturas.

Las fracturas pueden clasificarse atendiendo a:

1. Etiología:

- **Habituales:** Las fracturas habituales son aquellas que se producen en el hueso sano como resultado de un traumatismo directo o indirecto cuya fuerza vence la resistencia del hueso, pudiendo clasificarse en fracturas de alta y fracturas de baja energía y pueden producirse por mecanismos directos o indirectos(14).
- **Por estrés:** traumas repetidos de baja energía, que por sí solos no podrían causar fractura. Deben existir por tanto antecedentes; el paciente suele referir previas molestias. Son típicas de atletas en relación a cambios de calzado, de terreno o en militares que realizan largas marchas. La mayoría asienta en los miembros inferiores y en la pelvis. El hueso afectado más a menudo es la tibia:
 - **Tibia proximal:** en militares.
 - **Tercio medio:** en ballet.
 - **Maléolo externo:** en corredores con pies pronados(15).

Durante un tiempo hay fractura de trabéculas y remodelación ósea. Se puede ver una zona hiperdensa en radiografías. A veces la fractura de trabéculas supera la capacidad de regeneración. Sospechamos, por tanto, fractura por estrés si presenta antecedente doloroso e inexistencia de mecanismo violento que la produzca. Debemos hacer además

de una radiografía (en la que la fractura puede pasar desapercibido) una gammagrafía ósea para ver el aumento de captación de la zona por el elevado metabolismo del hueso (en regeneración).

Ejemplo: Fractura del segundo metatarsiano por fuerzas repetidas de flexión (Fractura de Deutschlander). Más frecuente en corredores maratonianos, y en personas con el segundo metatarsiano más largo.

- Patológicas:

Una fractura patológica es aquella que se produce en el seno de una estructura debilitada del hueso, ya sea por traumas mínimos (que en condiciones normales no produciría una fractura) o espontáneamente.

Se subclasifican en:

- Localizada: Quiste, tumor, orificio en el hueso dejado por la retirada de un tornillo
- Generalizada (insuficiencia ósea): Todo el tejido óseo es débil, como en la osteoporosis o las displasias (metabolismo óseo anómalo que conduce a fragilidad)(16).

2. Punto que soporta la violencia:

- Directa: Las fracturas directas son aquellas que se producen cuando el agente traumático actúa directamente sobre el punto de fractura, siendo con frecuencias fracturas abiertas y con grandes lesiones de las partes blandas. Las causas o mecanismos pueden ser variadas: compresión, aplastamiento, agentes penetrantes... Un caso particular son las armas de fuego, que pueden ser de baja o alta velocidad. Estos proyectiles pueden producir una fractura multifragmentaria (fracturas conminutas) o daños agravados por lo que se conoce como “proyectiles secundarios”, que son fragmentos óseos y del proyectil desprendido al chocar el uno con el otro. Además, existe apertura en la piel, con las complicaciones por infección que suponen(14).

- Indirecta: Las fracturas indirectas son aquellas en las que la solución de continuidad del hueso se produce en un punto distante de aquel donde actúa la fuerza(14). Estas fracturas pueden producirse por diversos mecanismos (ver tabla 1).

Tabla 1. Mecanismos de fracturas indirectas

Tracción	Compresión	Torsión	Flexión	Cizallamiento
Típica en las apófisis de los huesos como el calcáneo, la tuberosidad de la tibia, el olecranon o la rótula.	Ocorre principalmente en aéreas de hueso esponjoso débil, como las vértebras.	Se produce frecuentemente en el esquí (normalmente en huesos largos).	Se produce cuando el hueso recto es obligado a incurvarse uno curvo a rectificar su curvatura.	Se produce cuando actúan dos fuerzas en sentidos opuestos sobre un hueso.

3. Relación con el estado de la piel:

- Cerradas: en las que la fractura ocurre con integridad de las partes blandas y que se valoran mediante la clasificación de Tscherny y Oestern(17)(ver tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de Tscherny y Oestern para fracturas cerradas.

Grado 0: mínima lesión de partes blandas por mecanismos indirectos, sin desplazamiento ni conminutas.
Grado I: que es una fractura acompañada de abrasiones superficiales o contusiones producidas por mecanismo indirecto y que tienen un desplazamiento moderado y patrón no complejo.
Grado II: que son fracturas con patrón complejo producidas por mecanismo directo y acompañadas de contusiones musculares significativas o abrasiones profundas (riesgo importante de síndrome compartimental).
Grado III: que son fracturas producidas por mecanismo directo de alta energía, como aplastamientos, y que presentan grave lesión de los tejidos blandos y de la piel y en ocasiones lesión vascular y síndrome compartimental.

- Abiertas: en las que se pone en contacto el foco de fractura con el exterior y que se valoran por la clasificación de Gustilo y Anderson(18)(ver tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de Gustilo y Anderson para fracturas abiertas

Tipo I: que es una fractura abierta con una herida limpia menor de 1cm (sin evidencia de contaminación profunda).
Tipo II: que es una fractura abierta con laceración mayor de 2cm y sin gran afectación de los tejidos blandos, colgajos o avulsiones.
Tipo III: que es IIIA , en la que, a IIIB , en la que hay IIIC , que son una fractura abierta pesar de las grandes dificultad para fracturas abiertas de más de 10cm, lesiones de partes conseguir asociadas a lesión con gran afectación blandas, se puede coberturas vascular que de los tejidos conseguir una adecuadas y el precisan reparación blandos o incluso reconstrucción y hueso está para la amputación cobertura cutánea expuesto. conservación de la traumática. adecuada. extremidad.

4. Edad.

Acorde a dos etapas de la vida podemos clasificar el tipo de fracturas más comunes en los extremos de la vida (ver tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de fracturas según edad.

Niños	Ancianos
Tienen mayor elasticidad, periostio más grueso y cartílagos de crecimiento abiertos, por lo que es más común que se produzcan desplazamientos de la epífisis, dando lugar a epifisiolisis(19).	Pueden estar producidas por traumatismos de baja energía a causa de la pérdida de elasticidad ósea(20).

5. El trazo:

- **Incompletas:** son aquellas en las que la solución de continuidad no afecta a todo el espesor del hueso, si no solo a una de las corticales, formándose un trazo de fractura sin separación de los bordes óseos. Estas fracturas pueden ser subclasificadas de la siguiente forma; (ver tabla 5).

Tabla 5. Clasificación de fracturas incompletas.

Fisuras	Fracturas en tallo verde o inflexiones	Infracciones, fracturas torus o caña de bambú	Aplastamientos
Microfracturas no visibles, que debilitan la estructura ósea.	Fracturas por flexión que afectan a huesos flexibles y dúctiles(21).	Habituales en niños, en zonas de unión entre metáfisis y diáfisis, y en las cuales el hueso cortical esta insuflado, formando un engrosamiento anular o rodete subperióstico.	En las que se rompen las trabéculas internas sin llegar a romperse las corticales(16).

- Completas: aquellas en las que la línea de fractura del hueso afecta al propio hueso en toda su circunferencia y lo divide en dos o más fragmentos, pudiendo ser una fractura única o desplazada (ver tabla 6).

Tabla 6. Clasificación de fracturas completas.

Completas simples	Completas con desplazamiento
El trazo es único, generándose dos fragmentos óseos sin desplazamiento.	Se pierde la alineación de los fragmentos generados por la fractura y según el número de fragmentos se dividen en simples (dos fragmentos), bifocales (tres fragmentos con el intermedio en forma de alas de mariposa) y conminutas (muchos fragmentos)(16).

El tipo de desplazamiento:

Las fracturas pueden clasificarse según como se hayan desplazado los fragmentos óseos(14)(ver tabla 7).

Tabla 7. Clasificación de fracturas según desplazamiento.

Acabalgamientos o desplazamientos longitudinales	Cuando se ha producido aproximación de los fragmentos óseos.
Rotación o decalaje	Cuando uno o ambos fragmentos giran sobre su eje longitudinal en dirección opuesta, quedando una orientación diferente.
Impactación o telescopaje	Cuando los extremos fracturados penetran uno dentro del otro.
Angulación	Cuando el desplazamiento lateral es menor que el diámetro del hueso y sus fragmentos permanecen unidos o engranados.
Diástasis o alargamiento	Cuando se ha producido un alejamiento de los fragmentos óseos.
Desviación lateral	Cuando los fragmentos se deslizan transversalmente, pudiendo guardar algo de contacto entre sí.

6. Estabilidad intrínseca de la fractura:

La estabilidad de la fractura es la tendencia que tiene a desplazarse una vez reducida de forma adecuada. De ello dependerá si se requiere tratamiento quirúrgico o no(18)(ver tabla 8).

Tabla 8. Clasificación y características de fracturas según estabilidad intrínseca.

Estables	Los fragmentos no se mueven.		
Inestables	Los trazos, dado que si son transversales o de oblicuidad mayor de 45° son más inestables.	Presencia de conminuciones.	El grado de afectación de las partes blandas que aportan estabilidad.

7. Según la localización anatómica (sólo para huesos largos) (14).

Tabla 9. Tabla de clasificación de fracturas según localización anatómica.

Epifisarias	En extremos.
Metafisarias	En zona de embudo.
Diafisarias	1/3 proximal medio ó distal.

8. Clasificación de Asociación para el estudio de la Osteosíntesis (AO):

Clasificación integrada de las fracturas de huesos largos y se encarga de establecer su gravedad, determinar la orientación terapéutica y el pronóstico, además de servir para la investigación. Es práctica, establece la gravedad de la fractura, define la orientación terapéutica y pronóstica y sirve para la investigación. Esta clasificación se complementa con la propuesta por Tscheme. Nombra cada fractura asignando un elemento alfanumérico a cada una de sus características (hueso en el que se localiza, segmento óseo, tipo de fractura, etc.), de modo que cada lesión puede ser descrita por un código que, en su forma más completa, está constituida por 5 caracteres(16).

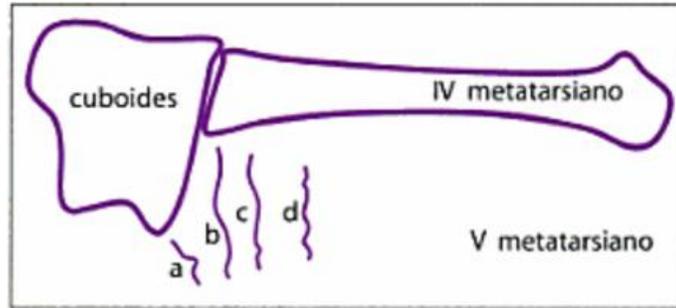


Figura 1. Clasificación de las fracturas proximales del quinto metatarsiano(14).

2.1.5 Fracturas por fatiga o estrés.

La fractura por estrés es la fractura ósea parcial o completa que resulta de la aplicación de un estrés repetido (microtrauma) menor que el estrés requerido para fracturar el hueso con una carga simple (trauma). Representa un desafío para los traumatólogos del deporte el conocimiento acabado de esta lesión, de sus mecanismos de producción, los factores predisponentes y las formas de prevención, así como la realización de un diagnóstico temprano y certero para realizar el tratamiento adecuado que evite las complicaciones y disminuya los tiempos prolongados de inactividad que esta lesión suele ocasionar al deportista.

2.1.5.1 Etiología de fracturas por estrés.

La fractura por estrés es la fractura ósea parcial o completa que resulta de la aplicación de un estrés repetido (microtrauma) menor que el estrés requerido para fracturar el hueso con una carga simple (trauma). Representa un desafío para los traumatólogos del deporte el conocimiento acabado de esta lesión, de sus mecanismos de producción, los factores predisponentes y las formas de prevención, así como la realización de un diagnóstico temprano y certero para realizar el tratamiento adecuado que evite las complicaciones y disminuya los tiempos prolongados de inactividad que esta lesión suele ocasionar al deportista(15).

2.1.6 Factores de riesgo

Un factor de riesgo es algo que incrementa las posibilidades de adquirir una enfermedad o afección. En el caso de las fracturas por estrés encontramos dos tipos de factores de riesgo(22):

1. Factores intrínsecos
2. Factores extrínsecos

2.1.6.1 Factores intrínsecos.

1. Edad: al respecto, los estudios muestran resultados diferentes; algunos reportan que al aumentar la edad es mayor el riesgo de presentar lesiones deportivas por factores asociados como el desacondicionamiento físico y las enfermedades asociadas como la osteoporosis(23). Sin embargo, hay reportes en los cuales la mayor incidencia de lesiones deportivas se presenta durante la adolescencia(24).
2. Sexo: algunas lesiones son más frecuentes en hombres y otras, en mujeres. Por ejemplo, las lesiones del ligamento cruzado de la rodilla son más frecuentes en las mujeres, posiblemente en relación con los estrógenos. Sin embargo, ésta es una asociación estadística cuya fisiopatología aún no ha sido dilucidada(25).
3. Composición corporal: Son varios elementos de la composición corporal son factores de riesgo para sufrir lesiones deportivas, a saber: el peso que genera aumento de la carga y tiene impacto sobre las articulaciones y el esqueleto axial; la masa de tejido graso, la densidad mineral ósea (a menor densidad mayor incidencia de fracturas) y las diferentes medidas antropométricas. Con respecto a estas últimas, la relación con la incidencia de lesiones es variable dependiendo del deporte y del biotipo requerido para su práctica(23).
4. Estado de salud: La historia de lesiones previas y la inestabilidad articular predisponen a nuevas lesiones, la mayoría de las veces secundarias a secuelas derivada de la lesión o a rehabilitación incompleta o inapropiada de la misma(23).

5. Acondicionamiento físico: La fuerza, la potencia muscular, el consumo de oxígeno y los rangos de movimientos articulares son aspectos que varían con la condición física del deportista. Se ha reportado que a mayor desarrollo de estas variables es menor la incidencia de lesiones deportivas(26).
6. Factores hormonales: La menarquia tardía, la menarquia hipoestrogénica-hipotalámica, las alteraciones ovulatorias y los niveles de testosterona bajos son factores que alteran la osificación adecuada y pueden por ello predisponer a fracturas por estrés. Algunos autores han asociado el uso de anticonceptivos orales como factor protector de fracturas por estrés y algunos autores reportan aumento de las lesiones ligamentarias(25).
7. Factores nutricionales: El déficit de calcio y de vitamina D y los trastornos alimentarios de etiología psicológica como la anorexia nerviosa o la bulimia también han sido implicados en la fisiopatología de las fracturas por estrés en deportistas(27).
8. Tóxicos: El consumo de tabaco y de alcohol predispone al desarrollo de lesiones deportivas, no sólo porque merma la capacidad de concentración del deportista, sino también por alterar la mineralización ósea(27).
9. Enfermedades metabólicas: La tirotoxicosis, el hiperparatiroidismo, la diabetes mellitus y el síndrome de Cushing son enfermedades metabólicas que cursan con densidad mineral ósea baja y desacondicionamiento físico(27).
10. Farmacológicos: El uso de glucocorticoides, hormona tiroidea, antipsicóticos, anticonvulsivantes y quimioterapéuticos, puede alterar la mineralización ósea y por consiguiente aumentar la incidencia de fracturas(27).
11. Técnica deportiva: La ejecución inadecuada de la técnica específica para cada deporte produce estrés exagerado, lesiones por uso excesivo o, incluso, lesiones agudas(23,25).

12. Alineamiento corporal: El mal alineamiento anatómico, debido a deformidades fijas o dinámicas, agrega estrés sobre el sitio del cuerpo que se encuentra activo. Condiciones congénitas o del desarrollo tales como coalición tarsal, pie cavo, pie pronado, primer metatarsiano corto, metatarso aducto y discrepancia en la longitud de las extremidades pueden predisponer al atleta a sufrir lesiones(23,25).
13. Coordinación: La falta de coordinación adecuada de los movimientos específicos de cada deporte incrementa el riesgo de sufrir lesiones(25).
14. Estado mental: Lo han subestimado, o no se han tenido en cuenta, los aspectos psicológicos de la participación en deportes y su relación con la ocurrencia de lesiones. En la actualidad se reconoce que el estado psicológico del deportista es tan importante o incluso algunas veces más importante que el estado físico en la presentación de lesiones derivadas de la práctica deportiva(23,28).

2.1.6.2 Factores extrínsecos.

1. Régimen de entrenamiento: Si el plan de entrenamiento se lleva a cabo inadecuadamente, es un factor importante que puede contribuir a las lesiones deportivas. Por esa razón, los sistemas atléticos no controlados, como el juego libre, pueden incrementar la ocurrencia de lesiones deportivas agudas. Además, los programas de entrenamiento sin una correlación adecuada entre la intensidad y la duración de las cargas, acompañados de altos niveles de competición en temporadas largas sin períodos adecuados de recuperación, llevan a un aumento importante de las lesiones en los deportistas. Si a lo anterior se agrega una inadecuada preparación física y mental del individuo, los riesgos son aún mayores(23,25).
2. Equipos para la práctica deportiva y para la protección: El tamaño inapropiado de los balones o del mango de las raquetas, así como la ropa deportiva inadecuada o en mal estado (por ejemplo, los zapatos), son fuentes comunes de lesiones. También son importantes al respecto el uso de elementos de protección como el casco y las espinilleras en algunos deportes de contacto o en los deportes extremos(23,25). Se ha reportado que con el uso del equipo de protección en los miembros inferiores tiende a

disminuir la tasa de lesiones (RR = 0.91; IC 95%, 0.72-1.15); sin embargo, con el uso del inmovilizador dinámico de rodilla y tobillo se ha demostrado un aumento de las tasas de incidencia de las mismas en la rodilla (RR = 1.61; IC 1.08-2.41) y tobillo (RR = 1.74; IC 1.11-2.72)(29).

3. Características del campo de práctica o la competición: La superficie o terreno de juego es un factor importante en la incidencia de lesiones deportivas, la cual aumenta cuando los deportes se practican en superficies irregulares, blandas o demasiado duras como el concreto y los pisos rígidos para gimnasio(23,25).
4. Factores humanos: La presión de los padres, los entrenadores y la sociedad puede llevar a demandas físicas no razonables, producir una sobrecarga para el deportista e incrementar el riesgo de lesionarse. Son también importantes los compañeros de equipo, los oponentes y el árbitro(23,25).
5. Factores ambientales: Cuando la nieve o la lluvia alteran la superficie de juego aumenta la incidencia de lesiones deportivas(30).

2.2 Antecedentes del problema

Un estudio en 2006 determinó que las fracturas por estrés representan el 0.7% y el 20% de todas las lesiones de la clínica de medicina deportiva, así también que los atletas de pista y campo tienen la mayor incidencia de fracturas por estrés en comparación con otros atletas y por último que las fracturas por estrés de la tibia, metatarsianos y el peroné son los sitios más frecuentemente reportados(22).

En la actualidad, la práctica deportiva implica grandes esfuerzos para conseguir buenos resultados, mantener o mejorar récords en las competencias por lo que el entrenamiento en conjunto con el equipo adecuado es fundamental para evitar lesiones deportivas, de lo contrario los atletas saludables, sufren lesiones o fracturas por estrés de manera que la prevención o intervención temprana es el tratamiento preferible.

Sin embargo, es difícil predecir lesión debido a los corredores varían con respecto a la predisposición biomecánico, métodos de entrenamiento, y otros factores tales como la dieta, la fuerza muscular y la flexibilidad(23).

El fútbol es uno de los deportes más populares en el mundo. La práctica del fútbol somete al organismo y al aparato locomotor a situaciones que pueden provocar alteraciones en el mismo. Estas alteraciones no sólo se limitan al tejido óseo o cartilaginoso sino que afectan a tejidos musculares, tendinosos y cápsuloligamentosos, derivando en muchos casos en la aparición de lesiones deportivas(31). Estas lesiones deportivas pueden tener un origen traumático o por sobreuso que da lugar a que el futbolista no pueda mantener el ritmo normal de entrenamiento y/o competición (32).

Las lesiones en el futbol constituyen entre el 50-60% de todas las lesiones deportivas y entre el 3,5 y 10% de todas las lesiones tratadas en un hospital; otros autores hablan de que la probabilidad de tener una lesión para los futbolistas profesionales supone 1000 veces más que el trabajo industrial de alto riesgo(33,34) La mayoría de las lesiones se registran en las extremidades inferiores. Hay estudios que reportar una incidencia de lesiones de 2 a 9,4 por cada 1000 horas de exposición(35). Las lesiones más habituales son de naturaleza muscular, seguidas de las lesiones tendinosas y óseas(36).

En el fútbol, no existe una definición de lesión generalmente aceptada por todos para los estudios de carácter epidemiológico(37). Entre los criterios más comunes para la definición de lesión se utilizan la ausencia del entrenamiento o del juego, seguido por la necesidad de tratamiento médico y por el grado de daño sufrido en los tejidos anatómicos y el tiempo que requiere el deportista para volver a la práctica deportiva. Pudiendo oscilar éste, para ser considerado lesión, desde un día hasta una semana(38).

La práctica del fútbol somete al organismo y, en particular, al aparato locomotor a sollicitaciones que pueden provocar alteraciones en el mismo. Estas alteraciones no sólo se limitan al tejido óseo o cartilaginoso sino que afectan a tejidos musculares, tendinosos y cápsulo-ligamentosos, derivando en muchos casos en la aparición de lesiones deportivas(39).

La epidemiología lesional en el fútbol ha sido estudiada de forma exhaustiva desde que Ekstrand en 1983, iniciara sus estudios sistemáticos sobre la incidencia lesional. Posteriores a estos estudios muchas son las investigaciones que han utilizado la lesión en el fútbol como objeto de estudio(40).

Se realizó búsqueda exhaustiva de metanálisis en diferentes fuentes de información, sin embargo en México no existen reportes de fracturas de quinto metatarsiano en el fútbol(34), por lo que son necesarios más estudios epidemiológicos que nos den a conocer el riesgo de éste tipo de lesión y los mecanismos que la pueden originar; con esto además de dar a conocer la incidencia y tipo de lesiones, podremos diseñar métodos preventivos para disminuir su ocurrencia.

2.3 Marco Teórico.

La investigación médica constante sobre el conocimiento de causa de las enfermedades y trastornos en el ser humano, lleva a la tarea de conocer la etiología de las lesiones deportivas en la actividad diaria de los futbolistas de alto rendimiento siendo las fracturas de quinto metatarsiano de interés particular, ya que en los últimos dos años ha aumentado la tasa de incidencia en una escuela de fútbol profesional, dónde los jugadores han presentado éste tipo de lesión durante las sesiones de entrenamiento y sin antecedentes médicos reportados.

En el fútbol se generan una gran variedad de lesiones osteomusculares que pueden ser de etiología traumática o idiopática, las cuales tienen importante repercusión en la salud de los deportistas, como cronicidad de las lesiones al no ser tratadas oportunamente derivando en la incapacidad funcional durante el desarrollo de sus actividades deportivas.

Sin embargo, los estudios comparativos de los metanálisis a nivel mundial sobre lesiones osteomusculares en el ámbito deportivo limitan el análisis estadístico por las diferencias que presentan en las características de la población y en la forma de reportar los datos, que varían ampliamente entre los estudios (proporciones o tasas de incidencia o tasas por cada 100 o 1000 participantes o tasas por horas de juego o por número de partidos jugados). En cuanto a fuentes de información epidemiológica estatales o nacionales encontramos grandes

vacíos que dificultan el entendimiento sobre la historia natural de este tipo de lesiones y, por lo tanto, cómo prevenirlas. Así surge el cuestionamiento sobre ¿existe diferencia estadísticamente significativa en los factores de riesgo clínicos y biomecánicos de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas de alto rendimiento en una escuela de fútbol?

A través de tres fases de investigación observacional, donde se realizaron pruebas clínicas, biomecánicas y la aplicación del historial médico, se obtuvieron los datos necesarios para realizar el análisis estadístico que permitió la identificación de los factores de riesgo clínicos y biomecánicos predisponentes para presentar fracturas de quinto metatarsiano en una muestra de población de futbolistas de alto rendimiento, cuya utilidad principal es enriquecer la información epidemiológica actual y establecer las bases para generar modelos de prevención de éste tipo de lesiones musculoesqueléticas que representan un problema de salud en la población deportista de las escuelas de fútbol.

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, los costos asociados a lesiones en deportistas de élite son realmente altos, no solamente en el aspecto económico sino también en la repercusión fisiológica y vida profesional del deportista, por lo que conocer el mecanismo de las lesiones (como lo son los factores de riesgo clínicos y biomecánicos) en el entrenamiento y práctica deportiva disminuirán la incidencia de éste tipo de lesiones, impactando positivamente en la epidemiología local, estatal y nacional del sector salud, incluso formando la base fundamental de la prevención a través de la promoción de la salud con los resultados obtenidos.

Siendo así, el desarrollo de ésta investigación permitirá establecer la relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo clínicos y biomecánicos de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas de alto rendimiento de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte e identificar los factores de riesgo predisponentes en los futbolistas de alto rendimiento, de utilidad para la prevención de lesiones musculoesqueléticas que representan un problema de salud en la población deportista de las escuelas de fútbol, además de disminuir los costos económicos en el

tratamiento, rehabilitación y fisioterapia subsecuentes, lo que a su vez abrirá la brecha para el desarrollo de futuras investigaciones como por ejemplo el desarrollo de modelos predictivos para la prevención de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas tanto de las escuelas de fútbol profesionales como en escuelas públicas.

IV. HIPÓTESIS

H_i: Existe diferencia estadísticamente significativa en los factores de riesgo clínicos y biomecánicos para presentar fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento.

H_o: No existe diferencia estadísticamente significativa en los factores de riesgo clínicos y biomecánicos para presentar fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Establecer si existe diferencia estadísticamente significativa entre factores de riesgo clínicos y biomecánicos en las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en una muestra de población de futbolistas de alto rendimiento.

5.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los factores de riesgo clínicos para fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento.
2. Identificar los factores de riesgo biomecánicos para fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento.
3. Determinar la probabilidad de fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento asociadas a factores de riesgo.

VI. MATERIALES Y MÉTODO

6.1 Tipo de Estudio.

Se realizó un estudio de casos y controles, observacional, descriptivo, analítico, retrospectivo y transversal, que incluye a los sujetos que presentan fractura por estrés como casos y el grupo control que no la presentan. El estudio fue realizado en un tiempo establecido de 27 meses (enero 2015 -abril de 2017) en las instalaciones del Centro Médico de Excelencia Médica en Altura (C.E.M.A). Se realizó la selección no probabilística por criterios de inclusión, exclusión y eliminación de la muestra de población de jugadores de fútbol de alto rendimiento de sexo masculino como sujetos tipo casos y controles, descritos a continuación:

Casos

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Criterios de eliminación
Sexo masculino	Fractura de quinto metatarsiano no causada por estrés.	Presentar una lesión incapacitante durante el estudio.
Presentar fractura de quinto metatarsiano por estrés.		Presentar enfermedad crónica degenerativa o infectocontagiosa.
Haber sido diagnosticado en el Centro de Excelencia Médica en Altura (C.E.M.A)		
Contar con expediente completo.		

Controles

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Criterios de eliminación
Sexo masculino	Haber padecido fractura de quinto metatarsiano causada por estrés.	Presentar una lesión incapacitante durante el estudio.
Nunca haber presentado fractura de quinto metatarsiano por estrés.		Presentar enfermedad crónica degenerativa o infectocontagiosa.
Contar con expediente completo.		

6.2 Instrumentos y materiales

6.2.1 Pruebas clínicas

Por definición una prueba o análisis clínico es un examen cualitativo y cuantitativo de ciertos componentes o sustancias del organismo según métodos especializados, con un fin diagnóstico(10).

6.2.1.1 Historia clínica (Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Apéndice A, del expediente clínico)

Es el conjunto de datos de un paciente, escritos ordenadamente, con los cuales se puede formular un diagnóstico. Éste documento consta de dos partes: el interrogatorio o anamnesis y el examen físico(34).

6.2.1.2 Análisis de impedancia bioeléctrica (Analizador de composición corporal Marca Tanita Modelo MC-780).

Es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total y por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa y por derivación, la masa grasa.

6.2.2 Prueba biomecánica

6.2.1 Baropodometría computarizada (*Baropodómetro Marca Amfit Modelo CAD/CAM Mill*).

Es el estudio de la distribución de las presiones plantares, a través de una plataforma de registro electrónico. El término procede del griego: *baros*, peso, *podos*, pie y *metron*, medida. Este estudio también es conocido como plataforma de presiones, podómetro o fotopodobarometría, pero el más utilizado en la actualidad es el de baropodometría, descrito por Piero Galazzo en 1986. Otro término que se utiliza es el de baropodometría electrónica, debido a la tecnología que se utiliza para obtener estos registros.

En los últimos 20 años este método ha experimentado grandes avances gracias a un proceso de investigación continua y al desarrollo de mejores programas y plataformas de presiones realizadas principalmente en Italia y en otros países de Europa. La ventaja de este método es que no es invasivo, es repetible y cuantificable, lo que permite estudiar la marcha desde el punto de vista cinético, pudiendo ser complementado con métodos cinemáticos para un análisis más completo (Figura 2).

El análisis del paso mediante aparatos como los baropodómetros permite conocer las presiones que se ejercen en cada uno de los puntos de la superficie plantar, tanto en forma estática como dinámica. Permite visualizar en tiempo real, durante el desarrollo del paso, tanto la superficie de carga como la línea que se forma desde el centro de gravedad o de empuje corporal.



Figura 2. Baropodómetro electrónico.

Tabla 10. Variables obtenidas por baropodometría.

ANCHURA	CARGA	PRESIÓN	OTRAS
Anchura del antepié en carga.	Carga transmitida al antepié.	Presión correspondiente al primer metatarsiano.	Porcentaje de la carga del pie en relación con el peso.
Anchura del talón en carga.	Carga transmitida al retropié.	Presión a nivel del cuarto metatarsiano.	Número de dedos en apoyo registrados.
Anchura de la parte media del pie en carga.	Carga de la cabeza del segundo metatarsiano.		Situación del centro de presión.
	Carga del tercer metatarsiano.		Histograma de presiones.
	Carga de la cabeza del quinto metatarsiano.		Índice de Staheli.
	Carga ejercida por el pie.		Índice de Chippaux.

6.3 Definiciones de variables independientes.

Tabla 11. Definiciones para factor de riesgo clínico.

Definición conceptual	Definición operacional
Rasgo, característica o exposición de un individuo asociado a causas biológicas que aumentan la probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión (10).	Se conocen los factores de riesgo clínicos a través de la historia clínica, exploración física y el análisis de composición corporal (documento impreso).

Tabla 12. Definiciones para factor de riesgo biomecánico.

Definición conceptual	Definición operacional
Rasgo, característica o exposición de un individuo asociado a causas mecánicas que aumentan la probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión(10).	Se conocerán los factores de riesgo mecánicos a través de la medición de baropodometría. (Reporte en Excel).

6.4 Definiciones de variable dependiente

Tabla 13. Definiciones para fractura por estrés de quinto metatarsiano.

Definición conceptual	Definición operacional
Pérdida en la solución en la continuidad del quinto hueso metatarsiano debido a micro-traumatismos en zonas de presión o excesivo roce a lo largo del tiempo(3).	La fractura de quinto metatarsiano por estrés fue establecida por criterios de diagnóstico médico (historia clínica, exploración física) y estudios de gabinete (tomografía axial computarizada, radiografía).

6.5 Método

El análisis de las pruebas realizadas a cada participante de ambos grupos tanto casos como controles fue realizado en 3 etapas, descritas a continuación:

Etapa I: Historia clínica.	Etapa II: Prueba clínica.	Etapa III: Prueba biomecánica.
Obtención de parámetros:	Análisis de:	Análisis de:
Datos generales.	Análisis de impedancia bioeléctrica.	Baropodometría computarizada.
Antecedentes heredofamiliares.	Parámetro: Volumen de masa muscular, volumen de grasa corporal. (resultado impreso).	Parámetro: Mal apoyo plantar (resultado impreso).
Antecedentes personales no patológicos.		
Antecedentes personales patológicos.		
Interrogatorio por aparatos y sistemas.		
Exploración física.		

6.6 Análisis estadístico.

Los datos fueron recogidos en Excel para su revisión, y después exportados a SPSS., desde el que se calcularon frecuencias, porcentajes, posteriormente se realizaron tablas de contingencia y se calculó Odds Ratio para cada grupo, calculados usando un IC de 95% y una $p \leq 0.05$ para considerarse diferencia estadísticamente significativa.

VII. RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes datos del análisis estadístico multivariable de los factores de riesgo (ver tabla 14). Describiremos a continuación cada tabla por variables independientes.

Tabla 14. Datos sociodemográficos y clínicos.

Casos-contróles	Casos	Contróles	Total
Número de participantes	9	9	18
Promedio de edad (años)	19	17.3	18.2
Grado académico: Primaria	1	0	1
Grado académico: Secundaria	1	1	2
Grado académico: Medio superior	5	5	10
Grado académico: Superior	2	3	5
Promedio de peso (kg)	65.0	64.8	64.9
Promedio de estatura (cm)	173	169	171
Promedio IMC	21.68	22.5	22.0
Pie fracturado/lesionado izquierdo	7	4	11
Pie fracturado/lesionado derecho	2	5	7
Fractura/lesión dentro de instalaciones	7	9	11
Fractura/lesión fuera de instalaciones	2	0	2
Baropodometría normal	7	6	13
Baropodometría anormal	2	3	5
Fractura/lesión cancha de césped natural	6	3	9
Fractura/lesión cancha césped artificial	6	3	9

**IC de 95 %, $p \leq 0.05$*

Edad (ver tabla 15).

Lesionados. La muestra de lesionados está formada por 9 sujetos. En cuanto a la distribución por edad encontramos que 3 (33.3%) sujetos son menores de edad mientras que 6 (66.6%) son mayores de edad.

No lesionados. La muestra de lesionados está formada por 9 sujetos. En cuanto a la distribución por edad encontramos que 4 (44.4%) sujetos son menores de edad mientras que 5 (55.6%) son mayores de edad.

El factor de riesgo (ver tabla 16) por grupo de edad es de .65 veces para padecer fractura de quinto metatarsiano en relación a menor de edad/ mayor de edad, encontrando que existe mayor porcentaje de lesionados en el grupo de sujetos mayores de edad (66.7%) con una relación 1:2 sobre el grupo de menores de edad (33.3%) por lo que se considera estadísticamente significativo.

Tabla 15. Tabla de contingencia casos-controles por edad.

		Sujetos de estudio			Total
		Menores de edad años	de <18 años	Mayores de edad >18 años	
Casos-controles	Casos	Recuento	3	6	9
		% de casos-controles	33.3%	66.7%	100.0%
		Residuo corregido	-.5	.5	
	Controles	Recuento	4	5	9
		% de casos-controles	44.4%	55.6%	100.0%
		Residuo corregido	.5	-.5	
Total	Recuento	7	11	18	
	% de casos-controles	38.9%	61.1%	100.0%	

**IC de 95 %, $p \leq 0.05$*

Tabla 16. Estimación de OR: edad.

	Valor	Inferior	Superior
Odds Ratio para Grupo de edad (Menor de edad <18 años / Mayor de edad >18 años)	.625	.093	4.222
N° de casos válidos	18		

**IC de 95 %, $p \leq 0.05$*

Nivel educativo (ver tabla 17).

Lesionados. La muestra de lesionados presenta un nivel de estudios intermedio. La mayoría tienen estudios medios superiores (preparatoria/bachillerato) representando el 55.6%, después le siguen quienes tienen estudios superiores (Licenciatura) con un 22.2%, por último, el nivel educativo básico comparte el mismo porcentaje con 11.1% para primaria y 11.1% para secundaria.

No lesionados. La muestra de no lesionados presenta un nivel de estudios intermedio. La mayoría tienen estudios medios superiores (preparatoria/bachillerato) representando el 55.6%, después le siguen quienes tienen estudios superiores (Licenciatura) con un 33.3%, por último, el nivel educativo básico tenemos 5.6% para primaria y 11.1% para secundaria.

Se observa que existe mayor porcentaje de controles en el nivel superior, sin embargo, no se observan diferencias significativas entre lesionados y no lesionados.

Tabla 17. Tabla de contingencia casos-controles por nivel educativo.

		Nivel de estudios					
		Primaria	Secundaria	Medio Superior	Superior	Total	
Casos- controles	Casos	Recuento	1	1	5	2	9
		% de casos-controles	11.1%	11.1%	55.6%	22.2%	100.0%
		Residuo corregido	1.0	.0	.0	-.5	
	Controles	Recuento	0	1	5	3	9
		% de casos-controles	0%	11.1%	55.6%	33.3%	100.0%
		Residuo corregido	-1.0	.0	.0	.5	
Total	Recuento	1	2	10	5	18	
	% de casos-controles	5.6%	11.1%	55.6%	27.8%	100.0%	

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Pie afectado/pie dominante (ver tabla 18).

Lesionados. El 77.8% de lesiones fueron en el pie izquierdo frente a un 22.2% en pie derecho.

No lesionados. El 55.6% de los controles son diestros frente a un 44.4% de zurdos.

Para los casos se observa que la mayoría de lesiones corresponden al pie izquierdo con 77.8%.

El factor de riesgo (ver tabla 19) por pie afectado/dominante sobre lado izquierdo/derecho es de 4.3 veces para padecer fractura de quinto metatarsiano en pie izquierdo por lo que se considera estadísticamente significativo.

Tabla 18. Tabla de contingencia casos-contróles por pie afectado/dominante.

			Pie afectado/dominante		Total
			Izquierdo	Derecho	
Casos- contróles	Casos (Afectado)	Recuento	7	2	9
		% de casos-contróles	77.8%	22.2%	100.0%
		Residuo corregido	1.5	-1.5	
	Contróles (Dominante)	Recuento	4	5	9
		% de casos-contróles	44.4%	55.6%	100.0%
		Residuo corregido	-1.5	1.5	
Total		Recuento	11	7	18
		% de casos-contróles	61.1%	38.9%	100.0%

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Tabla 19. Estimación de OR: pie afectado/dominante.

	Valor	Inferior	Superior
Odds Ratio para pie afectado/ pie dominante (Izquierdo / derecho)	4.375	.564	33.949
N de casos válidos	18		

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

IMC (ver tabla 20).

Lesionados. El 88.9% de lesionados presentan un índice de masa corporal dentro de rango normal, mientras que el 11% presentan sobrepeso.

No lesionados. El 77.8% de los contróles se encuentran en normopeso contra un 22.2% que presenta sobrepeso.

El factor de riesgo (ver tabla 21) por estado nutricional es de 2.2 veces para padecer fractura de quinto metatarsiano en relación a peso normal/ sobrepeso, encontrando pocos participantes con sobrepeso que hayan padecido una fractura. (11.1% de los casos, 22.2% de contróles) por lo que no se considera estadísticamente significativo.

Tabla 20. Tabla de contingencia casos-contróles por IMC.

		IMC		Total	
		Normal	Sobrepeso		
Casos- contróles	Casos	Recuento	8	1	9
		% de casos-contróles	88.9%	11.1%	100.0%
		Residuo corregido	.6	-.6	
	Contróles	Recuento	7	2	9
		% de casos-contróles	77.8%	22.2%	100.0%
		Residuo corregido	-.6	.6	
Total	Recuento	15	3	18	
	% de casos-contróles	83.3%	16.7%	100.0%	

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Tabla 21. Estimación de OR: IMC.

	Valor	Inferior	Superior
Odds Ratio para Estado nutricional (normal/ sobrepeso)	2.286	.169	30.959
N de casos válidos	18		

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Lugar de práctica (ver tabla 22).

Lesionados. La mayor parte de los casos (7) presentaron la lesión dentro de las instalaciones de la universidad del fútbol, siendo el 77.8% del total. El 22.2% se lesionaron fuera de las instalaciones.

No lesionados. El 100% de los contróles realizan actividades deportivas dentro de las instalaciones de la universidad del fútbol.

Podemos apreciar que la mayor parte de fracturados se encuentran en el rango de mayoría de edad con un 66.6% de los casos, mientras que el restante 33.3% fueron menores de edad. En los contróles no encontramos diferencia significativa entre el lugar de práctica deportiva entre los mayores (55.6%) y menores de edad (44%).

Tabla 22. Tabla de contingencia casos-controles por lugar.

			Lugar			
			Dentro de instalaciones	Fuera de instalaciones	Total	
Casos	Edad-grupo	Menor de 18 años	Recuento	3	0	3
			% de Edad-grupo	33.3%	0%	33.3%
			Residuo corregido	1.1	-1.1	
	Mayor de 18 años	Recuento	4	2	6	
		% de Edad-grupo	44.4%	22.2%	66.6%	
		Residuo corregido	-1.1	1.1		
Total	Recuento	7	2	9		
	% de Edad-grupo	77.8%	22.2%	100.0%		
Controles	Edad-grupo	Menor de 18 años	Recuento	5	0	5
			% de Edad-grupo	55.6%	0%	55.6%
			Residuo corregido	0	0	
	Mayor de 18 años	Recuento	4	0	4	
		% de Edad-grupo	44.4%	0%	44.4%	
		Residuo corregido	0	0		
Total	Recuento	9	0	9		
	% de Edad-grupo	100.0%	0%	100.0%		

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Superficie de cancha (ver tabla 23).

Lesionados. La mayor parte de los casos (6) presentaron la lesión dentro de canchas con césped natural, siendo el 66.7% del total. El restante 33.3% se lesionaron en canchas de césped sintético.

No lesionados. El 66.7% de los controles realizan actividades deportivas en canchas de césped natural contra 33.3% en canchas de césped artificial.

En cuanto al grupo de edad tenemos equivalencia en el número de fracturados en cancha con césped natural, con 3 casos menores de edad y 3 casos mayores de edad, mientras que el restante 33.3% fracturados en canchas con césped sintético fueron 3 mayores de edad y por último 0 casos fracturados en cancha con césped sintético en el grupo menores de edad. Por lo que radica diferencia significativa en el grupo de edad fracturados y no así con la superficie de cancha donde se realiza la práctica deportiva.

Tabla 23. Tabla de contingencia casos-contróles por superficie.

			Superficie de cancha		Total	
			Césped natural	Césped sintético		
Casos	Edad-grupo	Menor de 18 años	Recuento	3	0	3
			% de Edad-grupo	33.3%	0%	33.3%
			Residuo corregido	1.5	-1.5	
	Mayor de 18 años	Recuento	3	3	6	
		% de Edad-grupo	33.3%	33.3%	66.6%	
		Residuo corregido	-1.5	1.5		
Total	Recuento	6	3	9		
	% de Edad-grupo	66.7%	33.3%	100.0%		
Contróles	Edad-grupo	Menor de 18 años	Recuento	2	2	4
			% de Edad-grupo	22.2%	22.2%	44.4%
			Residuo corregido	-.9	.9	
	Mayor de 18 años	Recuento	4	1	5	
		% de Edad-grupo	44.4%	11.1%	55.6%	
		Residuo corregido	.9	-.9		
Total	Recuento	6	3	9		
	% de Edad-grupo	66.7%	33.3%	100.0%		

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Baropodometría (ver tabla 24).

Lesionados. El 77.8% de lesionados presentaron plantoscopia normal (7 participantes), el 11% tuvo pie plano (1 participante) y por último el 11% restante supinación bilateral al apoyo plantar (1 participante).

No lesionados. El 66.7% de los contróles (6 participantes) tienen apoyo plantar normal, 33% con pie plano (3 participantes) y 0 casos con supinación bilateral.

El factor de riesgo por mal apoyo plantar queda limitado al 22% de los casos (2 participantes) contra 33.3% de los contróles por lo que no genera diferencia significativa.

Tabla 24. Tabla de contingencia casos-controles por baropodometría.

		Normal	Pie plano	Supinación bilateral	Total	
Casos- controles	Casos	Recuento	7	1	1	9
		% de casos-controles	77.8%	11.1%	11.1%	100.0%
		Residuo corregido	.5	-1.1	1.0	
	Controles	Recuento	6	3	0	9
		% de casos-controles	66.7%	33.3%	0%	100.0%
		Residuo corregido	-.5	1.1	-1.0	
Total	Recuento	13	4	1	18	
	% de casos-controles	72.2%	22.2%	5.6%	100.0%	

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

Análisis de impedancia bioeléctrica (ver tabla 25).

Lesionados. Durante el estudio, 4 de los participantes exentaron la prueba de análisis de impedancia bioeléctrica por indicación médica debido a la condición clínica que presentaron al momento de la evaluación, por lo que sólo se tomaron en cuenta 5 participantes para el grupo de “casos”. Siendo así, 0% de los lesionados presentó volumen bajo de músculo esquelético, 80% volumen normal y 20% volumen alto. Respecto a volumen de grasa corporal 40% presentó volumen bajo, 20% volumen normal y 40% volumen alto. Por lo que podemos denotar que las alteraciones en el volumen de grasa corporal (bajo volumen, alto volumen) pueden condicionar como factores de riesgo para presentar fracturas de quinto metatarsiano.

No lesionados. El 11.1% de los controles presentó volumen bajo de músculo esquelético, 71.4% volumen normal y 21.4% volumen alto. Respecto a volumen de grasa corporal 50% presentó volumen bajo, 28.6% volumen normal y 21.4% volumen alto.

Tabla 25. Tabla de contingencia casos-controles por BIA.

		Musculo esquelético			Grasa corporal			Total	
		Bajo	Normal	Alto	Bajo	Normal	Alto		
Casos- controles	Casos	Recuento % de casos- controles	0 0%	4 80%	1 20%	2 40%	1 20%	2 40%	5 100.0%
	Controles	Recuento % de casos- controles	1 11.1%	6 66.7%	2 22.2%	5 55.6 %	3 33.3%	1 11.1%	9 100.0%
Total		Recuento % de casos- controles	1 7.1%	10 71.4%	3 21.4%	7 50%	4 28.6%	3 21.4%	14 100.0%

*IC de 95 %, $p \leq 0.05$

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante el desarrollo de esta investigación se hizo uso de la estadística para describir los factores de riesgo en las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en jugadores de fútbol de alto rendimiento con la finalidad de identificar los factores de riesgo clínicos y biomecánicos y de esta manera aportar datos sociodemográficos de interés en el área de las ciencias de la salud para el conocimiento etiológico de estas lesiones deportivas. Es importante mencionar que se seleccionó como diseño de estudio a los casos y controles, determinando la población muestra a través del muestreo no probabilístico por conveniencia; generando un grupo para los casos y otro para los controles, sometidos a criterios de inclusión, exclusión y eliminación para su integración al proyecto de investigación. A continuación, analizaremos detalladamente los resultados obtenidos por variable y la razón de momios (Odds Ratio) calculada en cada caso particular que así lo amerite.

En cuanto al factor de riesgo por grupo de edad es de 0.65 veces para padecer fractura de quinto metatarsiano en relación a minoría de edad/ mayoría de edad se encontró que existe

mayor porcentaje de lesionados en el grupo de sujetos mayores de edad (66.7%) con una relación 1:2 sobre el grupo de menores de edad (33.3%), lo que nos indica que la mayoría de edad es un factor de riesgo para una fractura por estrés de quinto metatarsiano, acorde a la literatura sabemos que a menor edad de un individuo, mayor plasticidad ósea es decir, mayor capacidad de contención de daño y regeneración del tejido lesionado (43).

Respecto al nivel educativo no fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas entre los casos y controles ya que para ambos grupos corresponde un nivel de estudios intermedio por lo que no puede considerarse como factor de riesgo la baja escolaridad. No obstante, es interesante mencionar que, debido al universo de la muestra, la mayoría de participantes se encuentran estudiando en el nivel medio superior.

Durante el desarrollo de la práctica deportiva es importante determinar la dominancia de los pies para enfocar los esfuerzos durante las sesiones de entrenamiento (44), lo que de manera indirecta predispone al miembro pélvico no dominante a sufrir lesiones con mayor frecuencia como se observó en el grupo “casos” donde la mayoría de lesiones corresponden al pie izquierdo con 77.8%, es decir, el pie no dominante. Al realizar el análisis del factor de riesgo por pie afectado/dominante sobre lado izquierdo/derecho se encontró 4.3 veces mayor riesgo para padecer fractura de quinto metatarsiano en el pie izquierdo, por lo que se considera estadísticamente significativo.

El factor de riesgo por estado nutricional es de 2.2 veces para padecer fractura de quinto metatarsiano en relación a peso normal/ sobrepeso, encontrando pocos participantes con sobrepeso que hayan padecido una fractura. (11.1% de los casos, 22.2% de controles) por lo que no se considera estadísticamente significativo, lo que coincide con los resultados encontrados en estudios previos (45).

Hablando del lugar de práctica deportiva/grupo de edad, se encontró que dentro de las instalaciones de la universidad se originaron la mayor parte de casos fracturados, también podemos apreciar que la mayor parte de fracturados se encuentran en el rango de mayoría de edad con un 66.6% de los casos, mientras que el restante 33.3% fueron menores de edad. Por lo que deberá analizarse los casos que presentaron fracturas fuera de las instalaciones para determinar si existió algún otro factor de riesgo asociado.

La relación superficie de cancha/grupo de edad presentó equivalencia en el número de fracturados en cancha con césped natural, con 3 casos menores de edad y 3 casos mayores de edad, mientras que el restante 33.3% fracturados en canchas con césped sintético fueron 3 mayores de edad y por último 0 casos fracturados en cancha con césped sintético en el grupo menores de edad. Por lo que radica diferencia significativa en la superficie de cancha “césped natural” como factor de riesgo para fracturas por estrés de quinto metatarsiano (37), ya que la mayoría de lesiones se originaron en dicha superficie, sin embargo, deberán evaluarse también las horas totales de entrenamiento en ambos tipos de superficies para determinar la medias de cada una y generar estadísticos que permitan diferenciar el factor de riesgo para presentar fracturas por estrés de quinto metatarsiano en canchas de césped natural versus sintético.

Cuando se analiza el apoyo plantar como factor de riesgo para fracturas de quinto metatarsiano es usual encontrar alteraciones anatómicas durante el crecimiento y desarrollo del individuo (46). El factor de riesgo por mal apoyo plantar en este estudio resultó con 22% de los casos (2 participantes) con modificaciones en la planta del pie como supinación y pie plano, lo que sugiere evaluaciones médicas de inicio y diagnóstico temprano de las mismas como modelo preventivo para su manejo oportuno.

Por último, tenemos el análisis de impedancia bioeléctrica donde las alteraciones del volumen de grasa corporal determinaron como factores de riesgo para padecer la lesión, probablemente debido a que el bajo volumen de grasa circundante a la zona anatómica predispone a fracturas por contacto directo en la cinética de la lesión y por otro lado, mayor carga de tejido adiposo sobre el hueso afectado por alto volumen de grasa, no obstante será de relevancia realizar un ultrasonido del pie para determinar con exactitud las zonas de concentración de tejido adiposo sobre el quinto metatarsiano.

Una vez discutidas todas las variables del estudio en el presente texto, se realizó la descripción de los factores de riesgo biomecánicos, siendo la baropodometría (estudio del apoyo plantar) el referente a tomar en cuenta.

Al realizar la evaluación estática de la presión plantar, encontramos la presión plantar asimétrica en las regiones reportadas por la literatura como con mayor riesgo de lesión por estrés entre los jugadores de fútbol adultos (2). Las magnitudes de la presión plantar y la sensibilidad a los pies no difirieron entre los grupos. La consideración de la medición estática de la presión plantar es una limitación, a pesar de que hemos encontrado resultados similares a los de un estudio previo incluyendo mediciones dinámicas en jugadores adultos (47). Las asimetrías observadas en nuestro estudio para los futbolistas jóvenes necesitan más investigación considerando los efectos a largo plazo de la práctica continua del fútbol.

Nuestros resultados mostraron una presión plantar asimétrica en el quinto metatarsiano, con mayor presión en el pie no dominante. El quinto metatarsiano es una de las regiones del pie susceptibles de sufrir lesiones por estrés entre los atletas de fútbol (48-50). Se ha asociado la carga de esfuerzo del quinto metatarsiano a una carga más alta en la región lateral del pie (48,51). Además, el fútbol produce una lateralización funcional consistente en el desempeño de las tareas de movilización (52). En este sentido, el pie no preferido soporta el peso corporal (53). La mayor presión en la región del quinto metatarsiano en el pie no preferido durante la evaluación estática de la presión plantar es similar a los resultados recientes de los enfoques dinámicos (54) y para tareas específicas de fútbol como el cambio de dirección repentina (47). Nuestros resultados sugieren que estas características asimétricas también están presentes entre los futbolistas jóvenes. Sin embargo, no podemos excluir la medición estática de la presión plantar como una limitación del presente estudio.

La asimetría de la presión plantar en jugadores jóvenes de fútbol requiere la atención de entrenadores y fisioterapeutas. Estas asimetrías produjeron una presión más alta en la pierna no dominante, la cual a menudo se somete a una mayor carga debido a su papel para las tareas de estabilización (55). Además, los movimientos que requieren un cambio de dirección en el fútbol implicarán mayores fuerzas de tracción y de rotura en el pie no preferido (47). Considerando futbolistas adultos, se documentó previamente una mayor incidencia de fractura en el quinto metatarsiano en el pie no dominante (48,56).

A pesar de que existe magnitud similar de la presión plantar estática entre jugadores de fútbol lesionados y no lesionados, el resultado más relevante es que las asimetrías en la presión plantar estaban presentes sólo en el grupo de fracturados. La asimetría observada en

la supinación es un resultado importante en el contexto del riesgo de lesión. Los informes anteriores describieron la supinación como una alteración que recibía mayor presión entre los jugadores de fútbol (57-59).

A diferencia de estudios previos que examinaron patrones de presión plantar en jugadores de fútbol (57,59), se realizó una evaluación estática de la distribución de presión plantar (baropodometría). La evaluación estática también mostró asimetrías similares a las observadas en otros estudios durante la evaluación dinámica (estabilometría) de los jugadores de fútbol (47). Además, la evaluación estática puede ser un protocolo de prueba más rápido, más barato y más fácil de agregar a las rutinas de prueba, diferente de la evaluación dinámica que requiere más hardware y tiempo.

Sería de gran valor, analizar las alineaciones posturales en los miembros inferiores y la fuerza de tracción en la flexión del dedo del pie, que son variables relacionadas con el riesgo de lesión en el pie (56). Además, un estudio de seguimiento permitiría determinar si las asimetrías observadas podrían resultar en lesiones crónicas.

IX. CONCLUSIONES

Las fracturas por estrés de quinto metatarsiano se caracterizan por ser de etiología multifactorial, no obstante, tratándose de los factores de riesgo clínicos y biomecánicos se identificaron la mayoría de edad, las canchas de césped natural, el pie no dominante y las alteraciones del volumen de grasa corporal como determinantes para presentar este tipo de lesión.

Podemos contrastar que los factores de riesgo clínicos predominan sobre los biomecánicos para presentar fracturas de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento.

Si aumenta la incidencia de éste tipo de lesión en el corto plazo, deberá ampliarse el estudio de las variables para establecer un modelo predictivo que sirva de auxiliar para fomentar su prevención.

X. PERSPECTIVAS

El estudio de las variables horas de entrenamiento, horas juego, número de partidos totales a la semana pueden emplearse para futuras investigaciones ya que son condiciones que deberán supervisarse objetivamente por cada preparador físico profesional para todos los futbolistas de alto rendimiento, ya que el estrés muscular excesivo predispone a lesiones deportivas como las fracturas por estrés de quinto metatarsiano.

La estabilometría permite definir objetivamente la posición media del centro de presiones corporal, así como los pequeños movimientos que sufre alrededor de esta posición, por lo que puede emplearse para estudios de investigación durante sesiones de entrenamiento y así, determinar si existen posiciones anatómicas predisponentes a las fracturas por estrés de quinto metatarsiano.

El uso del ultrasonido del pie puede implementarse como estudio de gabinete en el examen médico periódico realizado a los futbolistas para complementar el análisis de composición corporal, identificando las zonas anatómicas expuestas por alteraciones del volumen de tejido graso o muscular que pueden representar un factor de riesgo para las fracturas por estrés de quinto metatarsiano.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Osorio JA, Clavijo MP, Arango E, Patiño S, Gallego IC. Lesiones deportivas. *Iatreia*. 2007;20(2):167–77.
2. Ekstrand J, Torstveit MK. Stress fractures in elite male football players. *Scand J Med Sci Sports*. 2012 Jun;22(3):341–6.
3. Dameron T. Fractures of the Proximal Fifth Metatarsal: Selecting the Best Treatment Option. *J Am Acad Orthop Surg*. 1995 Mar;3(2):110–4.
4. Kavanaugh JH, Brower TD, Mann R V. The Jones fracture revisited. *J Bone Joint Surg Am*. 1978 Sep;60(6):776–82.
5. Dameron TB. Fractures and anatomical variations of the proximal portion of the fifth metatarsal. *J Bone Joint Surg Am*. 1975 Sep;57(6):788–92.
6. Quill GE. Fractures of the proximal fifth metatarsal. *Orthop Clin North Am*. 1995 Apr;26(2):353–61.
7. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med*. Jan;17(6):803–7.
8. Hawkins RD, Fuller CW. An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *Br J Sports Med*. 1998 Dec;32(4):326–32.
9. Rafael J, Galván F, Muñoz E, Esteban C, Clavijo M, Rodríguez A. Incidencia de lesiones osteomusculares en futbolistas profesionales. *Rev Colomb Ortop y Traumatol*. 2013 Dec;27(4):185–90.
10. Real Academia de la Lengua Española. *Diccionario de la Lengua Española*. 22nd ed. España.; 2016.
11. Conferencia de Ministros Europeos responsables del deporte. *Carta europea del*

- deporte. Unión Europea.; 1992. 1 p.
12. Walker B. Anatomía de las lesiones deportivas. Editorial Paidotribo; 2010. 259 p.
 13. López A, Diaz A, Hidalgo S, Palop M, Piñero E, Bravo S, et al. Fisioterapeutas del SAS. Temario Específico. Volumen 3. Ediciones Rodio; 2015. 562 p.
 14. Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Manual de cirugía ortopédica y traumatología. Ed. Médica Panamericana; 2010. 730 p.
 15. Torrenco F, Paús V, Cédola J. Fracturas por estrés en deportistas. Revista de la asociación argentina de traumatología del deporte. 2010;18.
 16. Miller MD, Hart JA. Ortopedia y traumatología. Revisión sistemática + Expert Consult, 5a ed. Elsevier España; 2009. 788 p.
 17. Borrelli F, Tull J. Lesiones de partes blandas asociadas a las fracturas cerradas: valoración y tratamiento. J Am Acad Orthop Surg Ed española. 2004;3.
 18. Charalampos G, Zalavras MJ, Patzaki. Fracturas abiertas evaluación y tratamiento. J Am Acad Orthop Surg Ed española. 2003;2:256–63.
 19. De Pablos J, Herranz P. Rasgos especiales de las fracturas infantiles: los niños no son adultos pequeños. Fracturas infantiles conceptos y principios. 2010. p.31-34.
 20. García S, Quevedo A, Navarro R. Tipos de fracturas más frecuentes en edad avanzada. Jornadas Univ Las Palmas Gran Canar. 1999;133:110–7.
 21. Moya LA. Fracturas en tallo verde. Rev Actual Clínica Investig. 2013;34:1–2.
 22. Fredericson M, Jennings F, Beaulieu C, Matheson GO. Stress fractures in athletes. Top Magn Reson Imaging. 2006 Oct;17(5):309–25.
 23. Bahr R, Reeser JC. Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Fédération Internationale de Volleyball beach volleyball injury study. Am J Sports Med. Jan;31(1):119–25.

24. Carr K. Musculoskeletal injuries in young athletes. *Clin Fam Pract.* 2003 Jun;5(2):385–415.
25. Stanitski C. Overuse injuries in the skeletally immature athlete. *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice.* Philadelphia; 2003. 703-711 p.
26. Colbert LH, Hootman JM, Macera CA. Physical activity-related injuries in walkers and runners in the aerobics center longitudinal study. *Clin J Sport Med.* 2000 Oct;10(4):259–63.
27. Nattiv A, Armsey TD. Stress injury to bone in the female athlete. *Clin Sports Med.* 1997 Apr;16(2):197–224.
28. Pease D. Psychologic Factors of Rehabilitation. In: *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete.* Philadelphia: Saunders; 2004. p. 1–10.
29. Yang J, Marshall SW, Bowling JM, Runyan CW, Mueller FO, Lewis MA. Use of discretionary protective equipment and rate of lower extremity injury in high school athletes. *Am J Epidemiol.* 2005 Mar;161(6):511–9.
30. Kallinen M, Alén M. Sports-related injuries in elderly men still active in sports. *Br J Sports Med.* 1994 Mar;28(1):52–5.
31. Duque LG, Rubio H. *Semiología médica integral.* Universidad de Antioquia; 2006. 640 p.
32. Andersen TE, Larsen Ø, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. Football incident analysis: a new video based method to describe injury mechanisms in professional football. *Br J Sports Med.* 2003 Jun;37(3):226–32.
33. Osorio JA, Álvarez SA, Sánchez JY, Quinceno CA. Incidencia de lesiones en futbolistas profesionales de los equipos antioqueños en la temporada de julio a diciembre de 2006. *Iatreia.* 2008;21(4):S-10.
34. García S, Echegoyen S, Ybarra P, Rodríguez M. Epidemiología de las lesiones en

- un equipo varonil de fútbol rápido universitario. *Acta Ortopédica Mex.* 2012;26(4):219–23.
35. Gómez S, Piqueras P. Incidencia lesional en jóvenes futbolistas. Análisis temporada 2007. *Albacete Juv Nac.* 2011;8:1–33, 55–66.
 36. Dick R, Putukian M, Agel J, Evans TA, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's soccer injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2002-2003. *J Athl Train.* 2007 Jan;42(2):278–85.
 37. González J, Guijarro J, Amigó N. Incidencia y epidemiología de las lesiones ocurridas durante una temporada en un club de fútbol. *Arch Med del Deport.* 1995;12:189–94.
 38. González J, Fernández J, Comandre F, Cebeiro F. Estudio retrospectivo sobre las lesiones en un club de fútbol: una temporada deportiva. *Arch Med del Deport.* 2008;11:35–40.
 39. Del Valle M. La Biomecánica en la Medicina del Deporte. *Boletín de la Federación Española de Medicina del Deporte* N° 32. 2008;1–66.
 40. Panasiuk A. Estudio retrospectivo sobre la prevalencia de las principales lesiones de los futbolistas profesionales en el Uruguay. *Revista AKD.* 2009;2–11.
 41. Caballero C. Evaluación de la osteoporosis mediante el ultrasonido cuantitativo de calcáneo. *Rev Esp Enferm Metab Oseas.* 2001 Mar;10(2):65–9.
 42. Lomas R, López M. Estabilometría y calidad de vida en las algias vertebrales. Un estudio transversal analítico. *Fisioterapia.* 2005 Jun;27(3):129–37.
 43. Hall J, Guyton A. *Tratado de fisiología médica.* 13.a ed. España: Elsevier ; 2016.
 44. Bejarano MA, Naranjo J. Lateralidad y rendimiento deportivo. *Arch med Deport.* 2014;31(3):200-4.

45. Del Río P, Moreno M, Casorrán M, Baltanás P. Fractura de estrés en metatarsos: a propósito de dos casos. *Rev Osteoporos y Metab Miner.* 2015;7(2):67-70.
46. Azevedo RR, da Rocha ES, Franco PS, Carpes FP. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. *Phys Ther Sport.* 2016;24:39-43.
47. Wong P, Chamari K, Chaouachi A, Mao D, Wisloff U, Hong Y. Difference in plantar pressure between the preferred and non-preferred feet in four soccer-related movements. *Br J Sports Med.* 1 de febrero de 2007;41(2):84-92.
48. Ekstrand J, van Dijk CN. Fifth metatarsal fractures among male professional footballers: a potential career-ending disease. *Br J Sports Med.* agosto de 2013;47(12):754-8.
49. Hunt KJ, Goeb Y, Esparza R, Malone M, Shultz R, Matheson G. Site-Specific Loading at the Fifth Metatarsal Base in Rehabilitative Devices: Implications for Jones Fracture Treatment. *PM&R.* noviembre de 2014;6(11):1022-9.
50. Porter DA, Duncan M, Meyer SJ. Fifth metatarsal Jones fracture fixation with a 4.5-mm cannulated stainless steel screw in the competitive and recreational athlete: a clinical and radiographic evaluation. *Am J Sports Med.* 1 de mayo de 2005;33(5):726-33.
51. Fetzer GB, Wright RW. Metatarsal Shaft Fractures and Fractures of the Proximal Fifth Metatarsal. *Clin Sports Med.* enero de 2006;25(1):139-50.
52. Carey DP, Smith G, Smith DT, Shepherd JW, Skriver J, Ord L, et al. Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *J Sports Sci.* enero de 2001;19(11): 855-64.
53. Ball K. Loading and performance of the support leg in kicking. *J Sci Med Sport.* septiembre de 2013;16(5):455-9.

54. Petry VK, Paletta JR, El-Zayat B, Efe T, Michel NS, Skwara A. Influence of a Training Session on Postural Stability and Foot Loading Patterns in Soccer Players. *Orthop Rev (Pavia)*. 21 de marzo de 2016;8(1):6360.
55. Teixeira LA, de Oliveira DL, Romano RG, Correa SC. Leg Preference and Interlateral Asymmetry of Balance Stability in Soccer Players. *Res Q Exerc Sport*. marzo de 2011;82(1):21-7.
56. Fujitaka K, Taniguchi A, Isomoto S, Kumai T, Otuki S, Okubo M, et al. Pathogenesis of Fifth Metatarsal Fractures in College Soccer Players. *Orthop J Sport Med*. SAGE PublicationsSage CA: Los Angeles, CA; 31 de agosto de 2015;3(9).
57. Bentley J, Ramanathan A, Arnold G, Wang W, Abboud R. Harmful cleats of football boots: A biomechanical evaluation. *Foot Ankle Surg*. septiembre de 2011;17(3):140-4.
58. Carl H-D, Pauser J, Swoboda B, Jendrissek A, Brem M. Soccer Boots Elevate Plantar Pressures in Elite Male Soccer Professionals. *Clin J Sport Med*. enero de 2014;24(1):58-61.
59. Sims EL, Hardaker WM, Queen RM. Gender differences in plantar loading during three soccer-specific tasks. *Br J Sports Med*. abril de 2008;42(4):272-7.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Historia Clínica

Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)

HISTORIA CLÍNICA

Fecha de evaluación

DD	MM	AAAA
----	----	------

1. INTERROGATORIO

1.1 FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Estado civil Casado Soltero Divorciado Viudo Unión libre Edad _____ Sexo M F

Originario _____ Residente _____

Religión _____ Escolaridad _____

1.3 ANTECEDENTES HEREDO – FAMILIARES (marque todas las que apliquen y especifique quién las ha padecido)

Interrogados y negados

<input type="checkbox"/> Diabetes _____	<input type="checkbox"/> Hipertensión _____
<input type="checkbox"/> Cardiopatía _____	<input type="checkbox"/> Hepatopatía _____
<input type="checkbox"/> Nefropatía _____	<input type="checkbox"/> Enfermedades mentales _____
<input type="checkbox"/> Asma _____	<input type="checkbox"/> Cáncer _____
<input type="checkbox"/> Enfermedades alérgicas _____	<input type="checkbox"/> Enfermedades reumatológicas _____
<input type="checkbox"/> Enfermedades neurológicas _____	<input type="checkbox"/> Otros (especifique) _____

1.4 ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Baño	Lavado de dientes	Alimentación	Servicios	Inmunizaciones
<input type="checkbox"/> Diario	<input type="checkbox"/> 1 vez al día	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Agua	<input type="checkbox"/> Completas para la edad
<input type="checkbox"/> Cada tercer día	<input type="checkbox"/> 2 veces al día	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Luz	<input type="checkbox"/> Pendientes (especifique)
<input type="checkbox"/> Irregular	<input type="checkbox"/> 3 veces al día	<input type="checkbox"/> Deficiente	<input type="checkbox"/> Drenaje	_____
<input type="checkbox"/> Tabaquismo	Índice tabáquico paquetes al año	<input type="checkbox"/> Alcoholismo	<input type="checkbox"/> Tatuajes	<input type="checkbox"/> Perforaciones
<input type="checkbox"/> Negado	_____	<input type="checkbox"/> Negado	<input type="checkbox"/> Negado	<input type="checkbox"/> Negado
Hemotipo	<input type="checkbox"/> Desconoce	<input type="checkbox"/> Actividad física	_____	días/semana
Grupo Rh	_____	<input type="checkbox"/> Negado	Última desparasitación	_____

1.5 ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS (marque todas las que apliquen y especifique)

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Interrogados y negados | <input type="checkbox"/> Enfermedades actuales | <input type="checkbox"/> Quirúrgicos |
| <input type="checkbox"/> Transfusionales | <input type="checkbox"/> Alergias | <input type="checkbox"/> Traumáticos |
| <input type="checkbox"/> Hospitalizaciones previas | <input type="checkbox"/> Medicamentos | <input type="checkbox"/> Otros (especifique) |

1.6 ANTECEDENTES GINECO – OBSTÉTRICOS, ANDROGÉNICOS (línea en negritas aplica también para sexo masculino)

Menarca _____	Ritmo menstrual _____	<input type="checkbox"/> Dismenorrea	FUM _____
IVSA _____	NPS _____	MPF _____	
G _____	P _____	C _____	A _____
		FPP _____	FUP _____
Menopausia _____	<input type="checkbox"/> Citología vaginal _____	<input type="checkbox"/> Ex. Mamas/Mastografía _____	

1.7 PADECIMIENTO ACTUAL (si presenta algún otro motivo de consulta, especifique: inicio, evolución, estado actual)

- Acude a examen médico general por evaluación de ingreso

1.8 SÍNTOMAS GENERALES (en los últimos 3 meses)

- Ninguno Astenia Adinamia Anorexia Fiebre Pérdida de peso

1.9 INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS (en los últimos 6 meses)**Sistema neurológico**

- | | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cefalea | <input type="checkbox"/> Síncope | <input type="checkbox"/> Convulsiones | <input type="checkbox"/> Déficit transitorio | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Confusión | <input type="checkbox"/> Obnubilación | <input type="checkbox"/> Parálisis | <input type="checkbox"/> Sensibilidad | <input type="checkbox"/> Vértigo |
| | | | | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) |

Sistema sensorial

- | | | | | |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Visión borrosa | <input type="checkbox"/> Diplopía | <input type="checkbox"/> Dolor ocular | <input type="checkbox"/> Fotofobia | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Amaurosis | <input type="checkbox"/> Otagia | <input type="checkbox"/> Otorrea | <input type="checkbox"/> Otorragia | <input type="checkbox"/> Xeroftalmia |
| <input type="checkbox"/> Tinnitus | <input type="checkbox"/> Epistaxis | <input type="checkbox"/> Ageusia | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | <input type="checkbox"/> Hipoacusia |

Psicosomático

- | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ansiedad | <input type="checkbox"/> Depresión | <input type="checkbox"/> Ideación suicida | <input type="checkbox"/> Claustrofobia | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Delirios | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | | | <input type="checkbox"/> Acrofia |

Aparato cardiovascular

- | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Disnea | <input type="checkbox"/> Tos | <input type="checkbox"/> Hemoptisis | <input type="checkbox"/> Dolor precordial | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Vómitica | <input type="checkbox"/> Edema | <input type="checkbox"/> Cianosis | <input type="checkbox"/> Acufenos | <input type="checkbox"/> Palpitaciones |
| <input type="checkbox"/> Síncope | <input type="checkbox"/> Lipotimia | <input type="checkbox"/> Cefalea | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | <input type="checkbox"/> Fosfenos |

Aparato respiratorio

- | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Alteraciones de la voz | <input type="checkbox"/> Vómitica | <input type="checkbox"/> Dolor torácico | <input type="checkbox"/> Cianosis | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| | | | | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) |

Aparato digestivo

- Sin datos patológicos

- | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Halitosis | <input type="checkbox"/> Boca seca | <input type="checkbox"/> Disfagia (odinofagia) | <input type="checkbox"/> Pirosis | <input type="checkbox"/> Nausea |
| <input type="checkbox"/> Vómito (hematemesis) | <input type="checkbox"/> Dolor abdominal | <input type="checkbox"/> Meteorismo, flatulencias | <input type="checkbox"/> Constipación | <input type="checkbox"/> Diarrea |
| <input type="checkbox"/> Rectorragia | <input type="checkbox"/> Pujo y tenesmo | <input type="checkbox"/> Ictericia, coluria y acolia | <input type="checkbox"/> Melena | <input type="checkbox"/> Prurito cutáneo |

Sistema osteomuscular

- | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ganglios | <input type="checkbox"/> Xeroftalmia | <input type="checkbox"/> Xerostomía | <input type="checkbox"/> Fotosensibilidad | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Mialgias | <input type="checkbox"/> Raynaud | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | <input type="checkbox"/> Artralgias | |

Aparato urinario

- | | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Poliuria | <input type="checkbox"/> Anuria | <input type="checkbox"/> Polaquiuria | <input type="checkbox"/> Oliguria | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Opsiuria | <input type="checkbox"/> Disuria | <input type="checkbox"/> Tenesmo vesical | <input type="checkbox"/> Urgencia | <input type="checkbox"/> Nicturia |
| <input type="checkbox"/> Incontinencia | <input type="checkbox"/> Dolor lumbar | <input type="checkbox"/> Edema renal | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | <input type="checkbox"/> Enuresis |

Aparato genital

- | | | | | |
|---|---|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Criptorquidia | <input type="checkbox"/> Fimosis | <input type="checkbox"/> Sangrado genital | <input type="checkbox"/> Flujo, leucorrea | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Prurito vulvar | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | | | <input type="checkbox"/> Dolor ginecológico |

Sistema hematológico

- | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Palidez | <input type="checkbox"/> Hemorragias | <input type="checkbox"/> Adenopatías | <input type="checkbox"/> Esplenomegalia | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| | | | | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) |

Sistema endocrino

- | | | | | |
|---|---|--|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Bocio | <input type="checkbox"/> Letargia | <input type="checkbox"/> Bradipsiquia | <input type="checkbox"/> Bradilalia | <input type="checkbox"/> Sin datos patológicos |
| <input type="checkbox"/> Intolerancia al frío | <input type="checkbox"/> Nerviosismo | <input type="checkbox"/> Hiperquinesis | <input type="checkbox"/> Galactorrea | <input type="checkbox"/> Intolerancia al calor |
| <input type="checkbox"/> Ruborización | <input type="checkbox"/> Otro (especifique) | | | <input type="checkbox"/> Ginecomastia |

2. EXPLORACIÓN FÍSICA

2.1 SIGNOS VITALES

Talla m	Peso kg	Peso ideal kg	I.M.C. Kg/m ²	Cintura cm	Cadera cm	I.C.C. cm
FC lpm	Saturación O ₂ %		TA mm Hg	Temperatura °C	FR rpm	Llenado capilar <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Lento

2.2 EXPLORACIÓN GENERAL

- | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| <i>Estado de conciencia</i> | <i>Hidratación</i> | <i>Coloración de piel y tegumentos</i> | <i>Marcha</i> |
| <input type="checkbox"/> Orientado | <input type="checkbox"/> Adecuado estado | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> Normal |
| <input type="checkbox"/> Desorientado | <input type="checkbox"/> Deshidratado | <input type="checkbox"/> Palidez | <input type="checkbox"/> Alteraciones en la marcha |

2.3 EXPLORACIÓN REGIONAL (inspección, palpación, percusión, auscultación)

- | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| Cabeza | Cabello | Pupilas | Nariz | Boca |
| <input type="checkbox"/> Normocéfalo | <input type="checkbox"/> Bien implantado | <input type="checkbox"/> Isocóricas | <input type="checkbox"/> Fosas | <input type="checkbox"/> Caries dental |

<input type="checkbox"/> Alteraciones	<input type="checkbox"/> Alopecia	<input type="checkbox"/> Anisocoría	permeables	<input type="checkbox"/> Edentulia parcial
<i>Amígdalas</i>	<i>Faringe</i>	<i>Adenomegalias</i>	<input type="checkbox"/> Obstruidas	D I
<input type="checkbox"/> Sin alteraciones	<input type="checkbox"/> Sin alteraciones	<input type="checkbox"/> No palpables	Membrana íntegra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Hipertróficas	<input type="checkbox"/> Hiperemia	<input type="checkbox"/> Submandibulares	Tapón de cerumen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Exudado purulento	<input type="checkbox"/> Exudado purulento	<input type="checkbox"/> Retroauriculares		
Cuello			<i>Adenomegalias</i>	<i>Pulsos</i>
<input type="checkbox"/> Cilíndrico	<input type="checkbox"/> Crecimiento tiroideo		<input type="checkbox"/> No palpables	<input type="checkbox"/> Palpables
<input type="checkbox"/> Tráquea central	<input type="checkbox"/> Ingurgitación yugular		<input type="checkbox"/> Posteriores	<input type="checkbox"/> Simétricos
			<input type="checkbox"/> Anteriores	<input type="checkbox"/> Alterados
			<input type="checkbox"/> Supraclaviculares	
Tórax	<i>Ruidos cardíacos</i>	<i>Movimientos respiratorios</i>	<i>Campos pulmonares</i>	<i>Adenomegalias axilares</i>
<input type="checkbox"/> Normolíneo	<input type="checkbox"/> Adecuada frecuencia	<input type="checkbox"/> Simétricos	<input type="checkbox"/> Bien ventilados	<input type="checkbox"/> No palpables
<input type="checkbox"/> Tonel	<input type="checkbox"/> Rítmicos	<input type="checkbox"/> Asimétricos	<input type="checkbox"/> Alterado	<input type="checkbox"/> Presentes
<input type="checkbox"/> Excavado	<input type="checkbox"/> Alterado		<input type="checkbox"/> Estertores	
			<input type="checkbox"/> Sibilancias	
Abdomen				<i>Visceromegalias</i>
<input type="checkbox"/> Plano	<input type="checkbox"/> Blando y depresible	<input type="checkbox"/> Dolor a la palpación	<input type="checkbox"/> Normoperistalsis	<input type="checkbox"/> No palpable
<input type="checkbox"/> Globoso	<input type="checkbox"/> Resistencia	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Peristalsis alterada	<input type="checkbox"/> Hepatomegalia
<input type="checkbox"/> Abdomen en madera				<input type="checkbox"/> Esplenomegalia
Extremidades				
<i>Superiores</i>		<i>Inferiores</i>		
<input type="checkbox"/> Íntegras	<input type="checkbox"/> Fuerza conservada	<input type="checkbox"/> Íntegras	<input type="checkbox"/> Fuerza conservada	<input type="checkbox"/> Micosis, onicomicosis
<input type="checkbox"/> Simétricas	<input type="checkbox"/> Sensibilidad conservada	<input type="checkbox"/> Simétricas	<input type="checkbox"/> Sensibilidad conservada	<input type="checkbox"/> Pie plano
<input type="checkbox"/> Pulsos palpables	<input type="checkbox"/> Micosis, onicomicosis	<input type="checkbox"/> Pulsos palpables		<input type="checkbox"/> Allux valgus
<input type="checkbox"/> Arcos de movilidad conservados		<input type="checkbox"/> Arcos de movilidad conservados		
Genitales <input type="checkbox"/> Diferido				

RESULTADOS. (Pruebas, laboratorios, gabinete)

Agudeza Visual	Estereopsis	Espirometría	<input type="checkbox"/> NA	Audiometría	Otros
Cercana	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal	<input type="checkbox"/> Normal		<input type="checkbox"/> NA	
D _____ I _____	<i>Visión cromática</i>	<input type="checkbox"/> Obstructivo		PAOD _____	_____
Lejana	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal	<input type="checkbox"/> Restrictivo		PAOI _____	

Anexo 2. Norma Oficial Mexicana *NOM-004-SSA3-2012*(Apéndice A)

Modelo de Evaluación del Expediente Clínico Integrado y de Calidad

CALIDAD DE LOS CRITERIOS Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO	
DI	INTEGRACION DEL EXPEDIENTE
1.	Existe el expediente clínico solicitado
2.	Tiene un número único de identificación
3.	Se incorpora un índice guía en las carpetas
4.	Los documentos están secuencialmente ordenados y completos
5.	Escrito con letra legible en lenguaje técnico médico
6.	Sin abreviaturas, tachaduras y enmendaduras
7.	Se anexa la lista de verificación para las intervenciones quirúrgicas
D2	HISTORIA CLINICA
1.	Ficha de Identificación
2.	Antecedentes heredo familiares
3.	Antecedentes personales no patológicos
4.	Antecedentes personales patológicos
5.	Padecimiento actual
6.	Interrogatorio por aparatos y sistemas
7.	Exploración física (habitus exterior, signos vitales, datos de cabeza, cuello, tórax, abdomen, extremidades y genitales)
8.	Resultados previos y actuales de estudios de laboratorio, gabinete y otros
9.	Terapéutica empleada y resultados obtenidos (medicamento, vía, dosis, periodicidad)
10.	Diagnóstico(s) o problemas clínicos
11.	Nombre completo, cédula profesional y firma del médico

Anexo 3. Carta de consentimiento informado.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE MENOR DE EDAD

Apellido Paterno:	Apellido Materno:	Nombre(s):
Fecha:	Folio ó Número de identificación:	

“Factores de riesgo clínicos y biomecánicos de fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento”

Investigadores: M.C. Esp. José María Busto Villareal y MCP. Javier Axel Barrera Morán.

- Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte a los investigadores sobre cualquier duda que tenga.

Su hijo/tutorado ha sido invitado a participar en un estudio de investigación para determinar la relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo clínicos y biomecánicos de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas de alto rendimiento de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte.

El protocolo ha sido revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte.

En la actualidad, la práctica deportiva implica grandes esfuerzos para conseguir buenos resultados, mantener o mejorar récords en las competencias por lo que el entrenamiento en conjunto con el equipo adecuado es fundamental para evitar lesiones deportivas, de lo contrario los atletas saludables, sufren lesiones o fracturas por estrés de manera que la prevención o intervención temprana es el tratamiento preferible.

Sin embargo, es difícil predecir lesión debido a los corredores varían con respecto a la predisposición biomecánica, métodos de entrenamiento, y otros factores tales como la dieta,

la fuerza muscular y la flexibilidad. El fútbol es uno de los deportes más populares en el mundo, la práctica del fútbol somete al organismo y al aparato locomotor a situaciones que pueden provocar alteraciones en el mismo. Estas alteraciones no sólo se limitan al tejido óseo o cartilaginoso, sino que afectan a tejidos musculares, tendinosos y cápsuloligamentosos, derivando en muchos casos en la aparición de lesiones deportivas. Estas lesiones deportivas pueden tener un origen traumático o por sobreuso que da lugar a que el futbolista no pueda mantener el ritmo normal de entrenamiento y/o competición. Las lesiones en el fútbol constituyen entre el 50-60% de todas las lesiones deportivas y entre el 3,5 y 10% de todas las lesiones tratadas en un hospital; otros autores hablan de que la probabilidad de tener una lesión para los futbolistas profesionales supone 1000 veces más que el trabajo industrial de alto riesgo. La mayoría de las lesiones se registran en las extremidades inferiores. Hay estudios que reportan una incidencia de lesiones de 2 a 9,4 por cada 1000 horas de exposición. Las lesiones más habituales son de naturaleza muscular, seguidas de las lesiones tendinosas y óseas.

En el fútbol, no existe una definición de lesión generalmente aceptada por todos para los estudios de carácter epidemiológico. Entre los criterios más comunes para la definición de lesión se utilizan la ausencia del entrenamiento o del juego, seguido por la necesidad de tratamiento médico y por el grado de daño sufrido en los tejidos anatómicos y el tiempo que requiere el deportista para volver a la práctica deportiva. Pudiendo oscilar éste, para ser considerado lesión, desde un día hasta una semana.

La práctica del fútbol somete al organismo y, en particular, al aparato locomotor a sollicitaciones que pueden provocar alteraciones en el mismo. Estas alteraciones no sólo se limitan al tejido óseo o cartilaginoso, sino que afectan a tejidos musculares, tendinosos y cápsuloligamentosos, derivando en muchos casos en la aparición de lesiones deportivas.

La epidemiología lesional en el fútbol ha sido estudiada de forma exhaustiva desde que Ekstrand en 1983, iniciara sus estudios sistemáticos sobre la incidencia lesional. Posteriores a estos estudios muchas son las investigaciones que han utilizado la lesión en el fútbol como objeto de estudio, por lo que se realizó la búsqueda de metanálisis en diferentes fuentes de información, sin embargo, en México no existen reportes de fracturas de quinto metatarsiano en el fútbol, por lo que son necesarios más estudios epidemiológicos que nos den a conocer el riesgo de éste tipo de lesión y los mecanismos que la pueden originar; con

esto además de dar a conocer la incidencia y tipo de lesiones, podremos diseñar métodos preventivos para disminuir su ocurrencia.

I. Justificación y Objetivo

En la actualidad, los costos asociados a lesiones en deportistas de élite son realmente altos, no solamente en el aspecto económico sino también en la repercusión fisiológica y vida profesional del deportista, por lo que conocer el mecanismo de las lesiones (como lo son los factores de riesgo clínicos y biomecánicos) en el entrenamiento y práctica deportiva disminuirán la incidencia de éste tipo de lesiones, impactando positivamente en la epidemiología local, estatal y nacional del sector salud, incluso formando la base fundamental de la prevención a través de la promoción de la salud con los resultados obtenidos. Por lo que, el desarrollo de ésta investigación permitirá establecer la relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo clínicos y biomecánicos de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas de alto rendimiento de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte e identificar los factores de riesgo predisponentes en los futbolistas de alto rendimiento, de utilidad para la prevención de lesiones musculoesqueléticas que representan un problema de salud en la población deportista de las escuelas de fútbol, además de disminuir los costos económicos en el tratamiento, rehabilitación y fisioterapia subsecuentes, lo que a su vez abrirá la brecha para el desarrollo de futuras investigaciones como por ejemplo el desarrollo de modelos predictivos para la prevención de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas tanto de las escuelas de fútbol profesionales como en escuelas públicas.

Objetivo general

Establecer la relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo clínicos y biomecánicos de las fracturas por estrés de quinto metatarsiano en deportistas de alto rendimiento de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte.

II. Procedimientos

Estamos invitando a los alumnos de la Universidad del Fútbol de 17 a 21 años, a los cuales se les realizarán historia clínica, exploración física, pruebas clínicas (densitometría por ultrasonido de calcáneo) y biomecánicas (baropodometría computarizada y la estabilometría).

La selección y aplicación se realizará de la siguiente manera:

- a. Se solicitará una reunión con los Coordinadores de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte. En la reunión se les indicará de qué se trata el estudio y se les pedirá que se realice la planificación para realizar las pruebas mencionadas en un horario específico.
- b. De acuerdo a un horario específico, se acudirá al área asignada, se les explicará en qué consiste el estudio que se está llevando a cabo y se les realizará una cordial invitación para participar en el mismo.

Se les pedirá la autorización para participar en el estudio, donde el padre o tutor deberá firmar la carta de consentimiento informado.

- c. Se les mencionará que cada participante será identificado con un número de folio asignado a la historia clínica, que los datos serán manejados de manera confidencial y que en cualquier momento podrán retirar su autorización para participar en el estudio.

- d. Se realizarán de manera ordenada las pruebas y aplicación de historia clínica a los participantes que accedieron a formar parte en el estudio.

- e. El investigador explicará el procedimiento para la aplicación de cada prueba tomando los siguientes puntos de importancia:

1. Acudir en el horario establecido para la evaluación médica.
2. Evitar acudir cansado o posterior a sesión de entrenamiento, competición o cualquier actividad física que implique la alteración del estado general de salud en la evaluación.
3. El investigador dará las gracias a los participantes y al coordinador encargado del área si se encuentra, recordándoles que sus datos son anónimos y serán tratados confidencialmente.

III. Molestias y riesgos esperados

La presente investigación se realizará bajo los principios éticos de la Declaración de Helsinki y por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para

la Salud, por lo que se considera la presente como Investigación con “Riesgo Mínimo” y se cita a continuación; II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios.

En este caso, la molestia y riesgo para el participante al contestar la historia clínica son mínimos, los cuales únicamente se refieren a alguna incomodidad de tipo psicológica y/o social al contestar.

IV. Beneficios

Si su hijo/tutorado participa, se beneficiará de manera indirecta, ya que esta investigación proporcionará las herramientas a la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte para estructurar programas de atención primaria a los grupos de estudiantes que se encuentren en situación de riesgo, así como también programas de promoción y fomento a la salud para el alumnado de la Institución en general. Si acepta participar, no recibirá ninguna compensación económica o de otra especie.

V. Procedimientos alternativos.

En este caso especial, no existen otros procedimientos o pruebas estandarizadas para evaluar los factores de riesgo para producir fracturas de quinto metatarsiano en los futbolistas de alto rendimiento. Por lo que la historia clínica, la densitometría por ultrasonido de calcáneo, la baropodometría computarizada y la estabilometría son las únicas herramientas disponibles y validadas nacional e internacionalmente.

VI. Garantía de repuesta a cualquier pregunta o aclaración.

Si tiene cualquier pregunta, puede hacerla ahora o más tarde, e incluso después de haber iniciado o terminado el estudio. Si llegara a tener alguna duda, puede contactarme (MCP. Javier Axel Barrera Morán) al teléfono celular 7712408281.

VII. Libertad de retirar el consentimiento

Su hijo/tutorado no tiene por qué participar en esta investigación si no desea hacerlo y el negarse a participar no le afectará en ninguna forma en la Universidad. Su hijo/tutorado

todavía tendrá todos los beneficios y derechos que de otra forma tendría en esta institución. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que desee sin perder sus derechos como alumno de la Institución. Asimismo, podríamos pedirle que deje de participar en el estudio si no cumple con las instrucciones del mismo y si consideramos que es lo mejor para su hijo/tutorado.

VIII. Seguridad y confidencialidad sobre el participante

En la realización de la presente investigación, garantizamos confidencialidad absoluta y anonimato de la participación de su hijo/tutorado, así como la privacidad que sea requerida. Ni su nombre ni ningún dato personal será dado a conocer en publicaciones y los cuestionarios serán resguardados únicamente por los investigadores principales. Cualquier información acerca de su hijo/tutorado tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cuál es su número y se mantendrá la información encerrada en un archivero con llave.

IX. Compromiso de proporcionar información actualizada obtenida durante el estudio.

Le proporcionaremos a usted y a su hijo/tutorado, información de manera constante sobre el desarrollo y avances durante la investigación, de manera que garantice la seguridad de continuación de su participación.

X. Disponibilidad de tratamiento Médico y de Indemnización.

No existe la disponibilidad de un tratamiento médico o indemnización en la presente investigación, debido a que su hijo/tutorado no estará expuesto a ningún riesgo físico.

XI. Gastos adicionales

En la presente investigación, ni usted ni su hijo/tutorado pagará por la participación. Los investigadores cubrirán todos los gastos del presente estudio.

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO

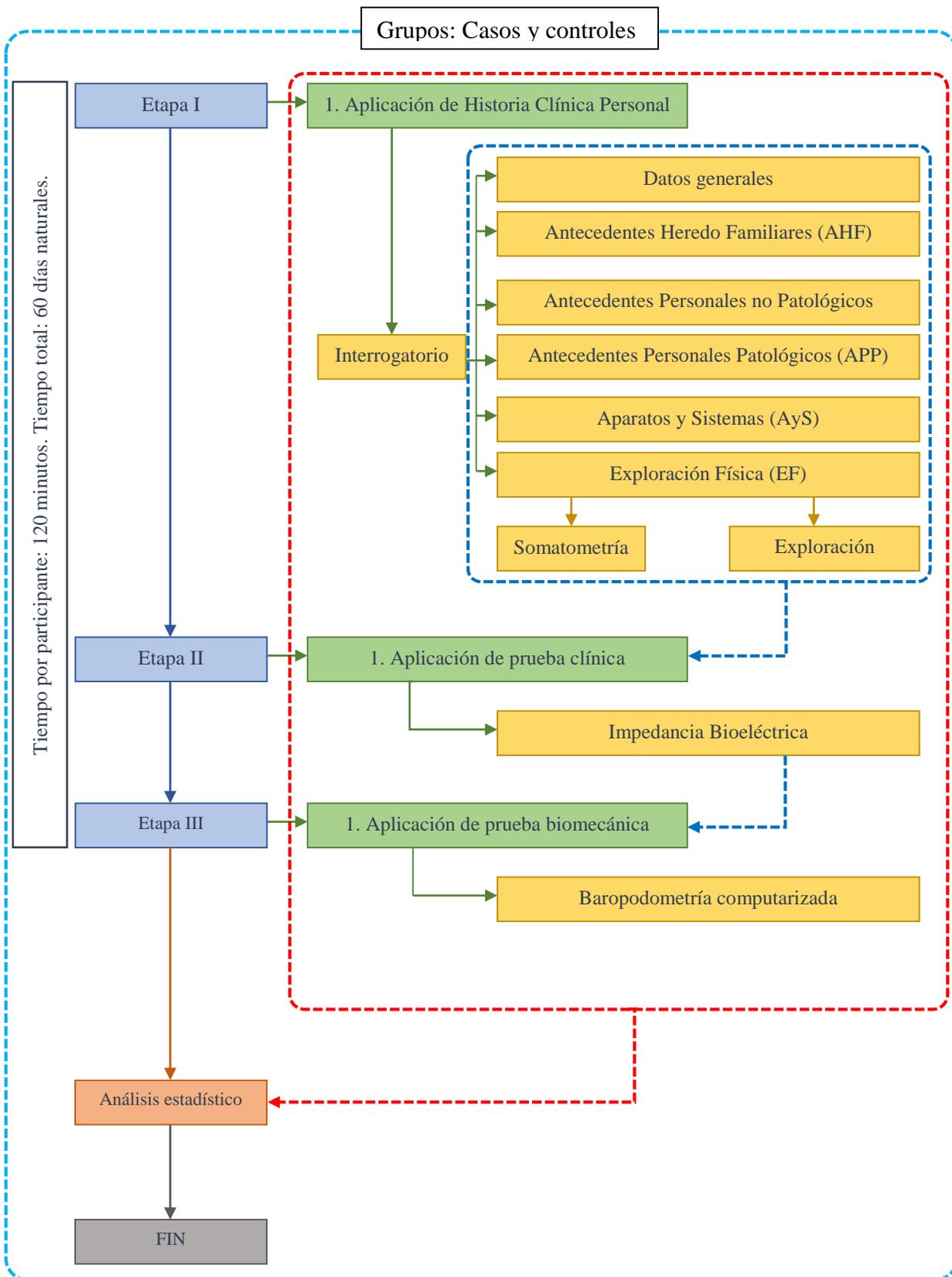
Mi hijo/tutorado ha sido invitado a participar en la investigación para conocer los “Factores de riesgo clínicos y biomecánicos de fracturas por estrés de quinto metatarsiano en futbolistas de alto rendimiento”. Entiendo que mi hijo/tutorado tendrá que contestar una historia clínica de manera completa y honestamente. He sido informado de que los riesgos son mínimos y pueden incluir solo incomodidad a algunas preguntas. Sé que no hay beneficios directos para mi persona y que no se me recompensará por la participación de mi hijo/tutorado en el estudio. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado usando su nombre, su dirección y teléfono celular que se me ha dado de esa persona.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente que mi hijo/tutorado tome parte en esta investigación como participante y entiendo que tiene el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento sin que afecte en ninguna manera sus derechos dentro de la Institución. Comprendo que la firma del presente no significa la pérdida de los derechos que nos corresponden de acuerdo a las Leyes Federales vigentes y del Estado y los Reglamentos Generales de la Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte.

Firmas:

<hr/> Padre o tutor. Nombre y firma	<hr/> Investigador. Nombre y firma
<hr/> Testigo 1. Nombre y firma	<hr/> Testigo 2. Nombre y firma

Anexo 4. Ruta crítica de la información



XIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aeróbico. Que se produce con la utilización de oxígeno libre.

Anamnesis. Información aportada por el paciente y por otros testimonios para confeccionar su historial médico

Apófisis. Parte saliente de un hueso, que sirve para su articulación o para las inserciones musculares.

Diáfisis. Cuerpo o parte media de los huesos largos, que en los individuos que no han terminado su crecimiento está separado de las epífisis por sendos cartílagos.

Hockey. Juego entre dos equipos de número variable de componentes, cuyo objetivo es introducir en la portería contraria una pelota o un disco impulsado por un bastón, y que se practica en campo de hierba o con patines en una pista de hielo u otra superficie dura.

Idiopático. Dicho de una enfermedad: De causa desconocida.

Maleólo. Tobillo.

Metatarso. Conjunto de huesos largos que forman parte de las extremidades posteriores de los anfibios, reptiles y mamíferos, articulados con el tarso y con las falanges de los dedos, y que en los humanos está formado por cinco dedos y constituye la planta del pie.

Rugby. Juego entre dos equipos de quince jugadores cada uno, parecido al fútbol, pero con un balón ovalado y en el que son lícitos tanto el empleo de las manos y los pies como el contacto violento entre los jugadores.

Trabécula. Estructura alargada que, frecuentemente unida o entrecruzada con otras, sirve de soporte a un órgano o atraviesa una cavidad.