

# **UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**MANUEL HUAMAN GUERRERO**



Factores de riesgo asociados a fractura por estrés en el personal militar de la Marina de Guerra del Perú atendidos en el Centro Médico Naval en el año 2016

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

John Christian Becerra Sandoval

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**MÉDICO CIRUJANO**

**Asesor de Tesis**

Dr. Jhony de la Cruz Vargas PhD, MCR, MD.

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## *DEDICATORIA*

A mis padres, quienes a lo largo de mi carrera universitaria me apoyaron, brindándome la confianza para seguir adelante con mis sueños, me llenaron de felicidad y motivación para superarme cada día.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis maestros, quienes a lo largo de toda la carrera me enseñaron la vocación, el amor por el prójimo; que por encima de cualquier cosa se encuentra la salud y que para preservarla es necesaria la búsqueda incesante y constante del conocimiento.

A mi asesor de tesis, por su constante preocupación, apoyo y dedicación para la elaboración de este trabajo.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Identificar los factores de riesgo asociados al desarrollo de fractura por estrés.

**METODOLOGIA:** Se realizó un estudio de investigación de tipo Observacional, cuantitativo, casos - controles, analítico - correlacional y retrospectivo. La investigación contó con una muestra de 238 pacientes, 119 casos y 119 controles. El estudio se llevó a cabo en el servicio de Traumatología del Centro Médico Naval Santiago Távora durante el año 2016.

**RESULTADOS:** En el grupo de estudio las edades variaron entre los 18 y 23 años, con una media de 20 años (SD  $\pm$  1.5). Fueron estudiados 200 varones y 48 mujeres. Los factores de riesgo identificados fueron: Actividad física diaria mayor a 3 horas (OR = 24.740; IC95%: 12.504 – 48.951;  $p < 0.001$ ) . Hipocalcemia con (OR=2.831; IC95% 2.32-3.442;  $p < 0.001$ ) Sexo masculinos (OR=3.00; IC95%: 1.512 – 5.951;  $p < 0.001$ )

**CONCLUSIONES:** El presente estudio identificó las variables: actividad física mayor a 3 horas como factor de riesgo para desarrollo de fractura por estrés, aumentando de forma significativa el riesgo de esta patología más de 24 veces, la hipocalcemia es un factor de riesgo, incrementando la aparición en un 2.831%, el sexo masculino tiene tres veces más riesgo de desarrollar esta patología que su contra parte femenina en pacientes militares atendido en el Centro Médico Naval Santiago Távora.

### **PALABRAS CLAVE:**

Factores de riesgo, fractura por estrés, hipocalcemia.

## ABSTRACT

Risk factors associated with stress fracture at Navy Medical Center, Santiago Távora during the period 2016.

**OBJETIVO:** Identify the risk factors associated with the development of the stress fracture.

**METHODOLOGY:**

A research study was carried out, observational, quantitative, case - control, analytical - correlational and retrospective. The research included a sample of 238 patients, 119 cases and 119 controls. The study was carried out in the Traumatology service of the Naval Medical Center Santiago Távora during the year 2016.

**RESULTS:** In the study group, the ages ranged from 18 to 23 years, with a mean of 20 years (SD  $\pm$  1.5). 200 men and 48 women were studied. The risk factors identified were: Daily physical activity greater than 3 hours (OR = 24,740, 95% CI: 12,504 - 48,951, p <0.001). Hypocalcemia with (OR = 2.831, 95% CI 2.32-3.442, p <0.001) Male sex (OR = 3.00, 95% CI: 1.512 - 5.951, p <0.001)

**CONCLUSIONS:** The present study identified the variables: physical activity greater than 3 hours as a risk factor for development of stress fracture, significantly increasing the risk of this disease more than 24 times, hypocalcemia is a risk factor, increasing the occurrence in a 2.831%, the male sex has three times more risk of developing this pathology than its female counterpart in military patients attended at the Naval Medical Center Santiago Távora.

**KEY WORDS:**

Risk factors, stress fracture, hypocalcemia.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA : LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y LUGAR DE EJECUCIÓN.....	10
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.2 BASES TEÓRICAS – ESTADÍSTICAS.....	17
2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES.....	25
CAPITULO III: HIPÓTESIS.....	26
3.1 HIPÓTESIS: GENERAL Y ESPECÍFICA.....	26
CAPITULO IV: METODOLOGÍA.....	27
4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	27
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	30
4.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
4.5 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
4.6 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	38
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
5.1 RESULTADOS.....	39
5.2 DISCUSIÓN.....	59
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
CONCLUSIONES:.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64

# CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las patologías Traumatológicas, la fractura por estrés es una entidad frecuente, sobre todo en personas jóvenes que se encuentran en formación militar. Décadas de investigación han demostrado que el estrés físico (EF) estimula la remodelación ósea y afecta la estructura y función ósea a través de mecanismos complejos de mecano-transducción<sup>1</sup>. Investigaciones recientes han establecido la hipótesis de que el estrés mental (EM) también influye en la biología ósea, eventualmente conduciendo a la osteoporosis ya un mayor riesgo de fractura ósea. Es probable que estos efectos se ejerzan por la modulación de la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, lo que resulta en una liberación alterada de hormonas de crecimiento, glucocorticoides y citoquinas, como se demostró en estudios en humanos y en animales.<sup>2</sup> Además, se cree que la relación EM y EF tiene efectos sinérgicos o preventivos sobre la progresión de la enfermedad ósea dependiendo de las características del estresor aplicado. Este estudio esta destinado a investigar cuales son los factores que contribuyen junto al estrés físico y mental con la aparición de fractura por estrés, proponiendo nuevas direcciones de investigación.<sup>1</sup>

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿cuáles son los factores de riesgo asociados a fractura por estrés en el personal militar de la Marina de guerra del Perú atendidos en el centro médico Naval Santiago Távora, durante el año 2016?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Este estudio se realizó por la imperiosa necesidad de poder conocer cuales son los factores asociados para la aparición de fracturas por estrés en poblaciones militares jóvenes, sometidos a grandes periodos de actividad física.

En cuanto a lo que salud se refiere, la fractura por estrés es una enfermedad de alta frecuencia que afecta a la mayoría de personas jóvenes aspirantes a militares y militares que se ven afectados en su calidad de vida<sup>3</sup>; es por ello que mediante este estudio se espera favorecer la identificación de los factores de riesgo y de esta manera las instituciones armadas puedan crear programas y políticas preventivas en salud para su población y extrapolarlas a la población general, siendo prioridad los factores condicionantes, buscando informar sobre factores de riesgos para poder ser modificados y así mejorar los diagnósticos y tratamientos para hacerlos oportunos y efectivos para poder evitar el ausentismo militar<sup>2</sup>.



Aunque la fractura por estrés no es una patología grave que pueda causar mortalidad en la población afectada, en muchos casos impide el desarrollo físico de un grupo significativo de militares, por ello este trabajo busca lograr la concientización en un grupo etario en lo que respecta a esta patología, y así evitar que se vean afectados y no se vean obstaculizadas sus actividades, las cuales favorecen en gran medida su desarrollo formativo militar.

Actualmente existe limitada información disponible sobre este tema, el cual es una problemática que afecta no solo al personal militar sino al gobierno y por ende a la sociedad.

Aunque el personal militar es el afectado directo con la fractura por estrés, al estado peruano le generan pérdidas económicas y personal humano que debido a la gran cantidad de días de hospitalización para su recuperación estos se ven mermados.

Por último, los resultados que se puedan obtener deben servir como referencia para futuros trabajos que profesionales de la salud puedan desarrollar. Al realizar este trabajo se pudo evidenciar que hay un gran campo para estudiar con respecto a esta patología, pero hay una gran carencia de estudios relacionados a fractura por estrés y todas las consecuencias que puedan causar en el personal militar.

## **1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA : LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente trabajo tiene como línea de investigación la especialidad de traumatología que tiene como línea de investigación las Enfermedades No Transmisibles vinculadas con Articulaciones, según las prioridades nacional 2016-2021 y las prioridades del INICIB-Universidad Ricardo Palma, y se llevará a cabo en el Centro Médico Naval.

## **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar los factores DE RIESGO asociados para desarrollar fractura por estrés en el personal militar de la marina de guerra del Perú atendidos en el centro médico naval durante el año 2016

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la asociación entre el nivel socioeconómico y la aparición de fracturas por estrés
- Determinar la relación de edad y la aparición de fracturas por estrés.
- Determinar el sexo como factor de riesgo asociado a fractura por estrés
- Determinar el “tiempo de ejercicio” como factor de riesgo asociado a fractura por estrés.
- Determinar los valores de electrolitos y su asociación con fractura por estrés

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### ANTECEDENTES NACIONALES

En el ámbito nacional se realizó el siguiente antecedente bibliográfico.

- a). FRACTURA POR ESTRÉS: FRACTURA INCOMPLETA DE FÉMUR DERECHO-2017

El artículo nos presenta un caso clínico sobre fractura por estrés, fractura incompleta de fémur derecho, de un personal de la Marina de Guerra Del Perú, sometido a ejercicios de adiestramiento. Nos muestra una patología poco conocida y poco estudiada, generalmente vista en deportistas de elite y personal militar sometido a largos periodos de ejercicio físico. El estudio nos brinda imágenes en donde se evidencia la generación una fractura por estrés supracondilea de fémur de trazo transversal incompleta asociado a reacción perióstica con callo duro en formación. Así mismo se describe la terapéutica actual y la recuperación del paciente.

#### ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En el ámbito internacional se presentaron los siguientes antecedentes:

- a). ***“A CROSS-SECTIONAL STUDY OF THE EFFECTS OF LOAD CARRIAGE ON RUNNING CHARACTERISTICS AND TIBIAL MECHANICAL STRESS: IMPLICATIONS FOR STRESS-FRACTURE INJURIES IN WOMEN” – 2017***

Se observaron cambios sustanciales tanto en la cinemática de la cadera como en la cinética durante el funcionamiento cuando los sujetos llevaban una carga. En comparación con los observados durante el funcionamiento sin carga, las fuerzas de reacción conjunta en la cadera aumentaron en un promedio de 49,1% de peso corporal cuando los sujetos llevaban una carga que era 30% de su peso corporal (tobillo, 4,8%, rodilla 20,6%). Estos resultados indican que los músculos extensores de la cadera en las mujeres son los principales generadores de energía al correr con el carro de carga. Al comparar el funcionamiento con el caminar, el análisis de elementos finitos reveló que el pico de tensión tibial durante la carrera (tensión, 90,6 MPa, compresión, 136,2 MPa) fue más de tres veces mayor que durante la marcha (tensión, 24,1 MPa, compresión, 40,3 MPa), Mientras que la tensión acumulada dentro de una zancada no difirió sustancialmente entre la carrera (15,2 MPa · s) y el caminar (13,6 MPa · s).

#### b) STRESS FRACTURES IN OLDER ATHLETES: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW – 2017

Presentan un caso clínico de una mujer de 48 años con quejas de dolor mecánico en las regiones calcáneas y pre tibiales derecha, con una duración de 7 semanas y sin ningún episodio traumático. El paciente estaba tratando de manejar el dolor con analgésicos auto-medicados y fisioterapia no médica prescrita. El examen clínico reveló un ligero edema lateral, sin ningún otro signo de inflamación. Hubo dolor en el peroneo distal y retinaculum extensor, a la palpación.

La radiografía documentó una fractura de estrés periférico alineada, transversal y distal con un callo óseo evidente. La ecografía confirmó la existencia de una fractura cubital y excluyó lesiones en los tejidos blandos adyacentes. Al explorar el historial médico anterior, la paciente informó de irregularidades en su ciclo menstrual en relación con un desequilibrio hormonal, que ya estaba siendo abordado por un asistente de reumatología.

### C) STRESS FRACTURE IN ATHLETES -2017

Los autores describieron que la Fractura por Estrés se encuentra ampliamente en la medicina deportiva y la reumatología después de un repentino aumento de la actividad física. Las mujeres son más frecuentemente afectadas, probablemente debido a alteraciones ovulatorias asociadas con deficiencias relativas de hormonas esteroideas y predisposición anatómica. Las Fracturas por Estrés afectan principalmente a los miembros inferiores. El uso de la RM hace más fácil el diagnóstico que permite una gestión óptima y rápida. El reposo y el analgésico son primarios después del diagnóstico. EST es una nueva herramienta para gestionar la Fractura por estrés bajo y moderado. Las fracturas por estrés de alto riesgo necesitan una evaluación quirúrgica para prevenir una fractura completa, unión no sindical o retrasada.

d) STRESS AND ALTERATIONS IN BONES: AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE – 2017

Los autores encontraron que además de los conceptos mecanobiológicos comprensivos que demuestran la importancia de la fractura por estrés en la salud y la enfermedad ósea, recientemente han surgido evidencias convincentes de que las desadaptaciones bioquímicas y psiconeuroendocrinológicas causadas por el estrés mental no sólo son relevantes para la calidad ósea sino que además pueden interactuar considerablemente con fractura por estrés. Además, no está claro cómo interactúan los factores de riesgo relacionados con la edad y / o si pueden afectar sinérgicamente la salud ósea.

A partir de las limitaciones destacadas de investigaciones previas, así como de las carencias actuales en nuestro conocimiento, proponen varias vías de investigación nuevas en seres humanos y animales, incluyendo la investigación de diferentes tipos de Estrés Mental (traumática / crónica / aguda) la incorporación de la actividad física en los modelos de estrés mental, la investigación de animales modificados genéticamente para la evaluación de los efectos mecánicos de la fractura por estrés en el medio ambiente, epigenética, y la investigación del envejecimiento dentro de los estudios antes mencionados.

e) ***“FRACTURAS DE ESTRÉS MECÁNICO EN LOS HUESOS DEL PIE EN PRACTICANTES DE DEPORTES DE MANTENIMIENTO”*** – 1995

El presente trabajo analiza el impacto del ejercicio físico no habitual en pacientes que dada su coyuntura, realizaron estas actividades con fines recreativos o terapéuticos. Se buscó estudiar la presencia de fractura por estrés mecánico en los grupos de pacientes antes mencionados.

Se ha convertido en un reto para los médicos el oportuno diagnóstico de estos pacientes, ya que suele confundirse con enfermedades tumorales óseas y esta demora constituye un problema que se va incrementando en pacientes de la tercera edad.

Se estudiaron 21 historias clínicas de pacientes con este diagnóstico que practicaron actividades deportivas sin fines competitivos. Dentro del grupo estudiado se seleccionaron pacientes entre los 7 y 62 años..

El lugar más habitual de esta patología fue en los metatarsianos, principalmente en personas de sexo femenino, los factores de riesgo variaron entre el tipo de terreno, el sobrepeso, el inicio precoz a la vida deportiva y el inadecuado calzado. Este estudio demostró que este tipo de lesión no es exclusivo de profesionales del deporte pudiendo presentarse en cualquier etapa de la vida.

f) INCIDENCE OF TRAUMA RELATED STRESS FRACTURES AND SHIN SPLINTS IN MALE AND FEMALE ARMY RECRUITS: RETROSPECTIVE CASE STUDY – 1999

Los resultados del estudio sugieren que las mujeres son más propensas que los hombres a sufrir fracturas por estrés durante el entrenamiento básico con regimientos de entrenamiento del ejército.

g) ***“REACCIONES DEL HUESO FRENTE AL ESTRÉS: ESTUDIO RADIOLOGICO”*** – 2005

Este artículo estudia las manifestaciones imagenológicas como resultado del estrés mecánico sobre el sistema óseo, así como el desarrollo fisiopatológico de esta enfermedad y la actividad del sistema músculo-esquelético ante el estrés agudo o crónico.

h) ***“UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA Y LA GAMMAGRAFÍA ÓSEA EN EL DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO DE LA FRACTURA DE ESTRÉS”***  
***-2004***

En esta revisión de casos, se presenta la historia clínica de una paciente bailarina que padece fractura por estrés en fémur, la cual fue diagnosticada y controlada a posteriori haciendo uso de imágenes como ecografías y gammagrafías óseas.



## 2.2 BASES TEÓRICAS – ESTADÍSTICAS

### MARCO TEÓRICO

Una fractura por estrés es una pequeña rotura en el hueso. En una fractura por estrés, se desarrolla una fisura delgada debido a una fuerza repetitiva, normalmente causada por el sobreuso. La mayoría de las fracturas por estrés ocurren en los huesos del pie y la parte inferior de la pierna, que llevan el peso del cuerpo.<sup>4</sup>

Los lugares más comunes para tener una fractura por estrés son el segundo y tercer metatarso del pie. Las fracturas por estrés también son comunes en el talón, en el hueso de la parte exterior de la pantorrilla, y en la navicular (el hueso en la parte superior del pie).<sup>5</sup>

Esta patología está clasificada según su origen.<sup>6</sup>

#### Fracturas con presencia de debilidad

Estas fracturas están representadas por lesiones cuya causa se debe a carencias óseas innatas. Aquellos que padezcan de osteoporosis son candidatos a presentar esta patología debido a la pérdida de la densidad mineral ósea; pacientes del sexo femenino, debido a irregularidades en su ciclo menstrual y ancianos, son los más proclives. En infantes, estas fracturas son más frecuentes debido a la presencia de cartílagos de crecimiento.

## Fracturas con presencia de fatiga

La constante y extrema actividad física origina este tipo de lesiones a nivel del sistema óseo. La intensa actividad muscular produce regeneración ósea pero existe una etapa transitoria donde el hueso es sensible, caracterizado por la resistencia ósea disminuida lo que favorece la presencia de este tipo de fracturas.

Este tipo de fractura es el más común entre deportistas profesionales y se debe principalmente a:

- Incremento desordenado de la duración, intensidad o frecuencia de la actividad.
- Inadecuado período de descanso entre los esfuerzos.
- No respetar una etapa de adaptación gradual a las cargas tras una etapa sin actividad.
- Cambios bruscos en la superficie de realización de la actividad (el paso de superficies blandas a más duras)
- Alteraciones en los gestos técnicos deportivos.

## **DEFINICIONES Y CONTEXTO GENERAL**

### **i) CONCEPTO DE FRACTURA**

Las fracturas son entidades patológicas caracterizadas por la pérdida de continuidad normal en el sustrato óseo, generados por fuerzas como golpes que sobrepasen la propiedad elástica del hueso. Este concepto incluye a las grandes fracturas y a las de pequeña dimensión.

## ii) DEFINICIÓN DE FRACTURA POR ESTRÉS

Las fracturas por estrés consisten en una grieta, que debe de considerarse una fractura, en cualquiera de los huesos del organismo. Como es una "simple" grieta, en muchas ocasiones es dificultoso su pronóstico, por eso se suelen equivocar y los profesionales necesitamos la aplicación de varias técnicas para realizar un adecuado diagnóstico.

Estas fracturas se suelen denominar fracturas por fatiga o sobrecarga, debido a que una de las causas principales como posteriormente veremos será la repetición continua de un determinado impacto.

## iii) FISIOPATOLOGÍA Y PATOGENIA

Las fracturas por estrés son lesiones potencialmente peligrosas, debido a que la mayoría de las personas que la padecen, lo desconocen, ya que no suelen ser consecuencia de un impacto en un momento dado.

Suele afectar especialmente a corredores de largas distancias ya que se produce cuando el hueso se ve sometido a impactos repetitivos y se acumulan los microtraumatismos en el hueso que finalmente no puede continuar remodelando sus tejidos y termina por romperse.

Algunas de las zonas más frecuentes en las que pueden aparecer las fracturas por estrés son: cuello femoral, peroné, calcáneo, tarso y, principalmente, metatarso y tibia.

Anatómicamente hablando la tibia es el hueso largo que se encuentra en la parte anterior e interna de la pierna, uniendo la rodilla con el tobillo.

El metatarso está formado por 5 huesos metatarsianos que son huesos largos que unen el tarso con las falanges de los dedos de los pies.

Las fracturas por estrés en el metatarso suelen aparecer en el segundo y tercer dedo del pie. También pueden ocurrir fracturas en el quinto metatarsiano, pero suelen estar más relacionadas con traumatismos.

Esta lesión es más común en mujeres que en hombres ya que ellas suelen tener menor densidad ósea y ser más proclives a alteraciones hormonales y metabólicas que influyen directamente sobre la salud del hueso y su densidad.

#### **iv) FACTORES DE RIESGO**

Se deben tener en cuenta múltiples factores que pueden influir en la aparición de esta lesión:

- Fracturas previas.
- Cambios importantes en la intensidad de los entrenamientos con poco descanso entre los mismos. También tienen riesgo las personas que por algún motivo no pueden entrenar de manera regular y realizan entrenamientos muy duros de forma esporádica.

- Ser mujer, especialmente aquellas que tienen un índice de masa corporal por debajo de 19.
- Tener una tibia con poco grosor o, en general, una escasa densidad ósea.
- Dismetrías de los miembros inferiores (tener una pierna más larga que otra).
- Alteraciones en los pies como un excesivo varo o valgo de los mismos.
- Correr de manera habitual sobre superficies muy duras como pueden ser asfalto o carriles ciclistas.
- Calzado inadecuado, que amortigüe poco o que esté muy desgastado.
- Algunos hábitos poco saludables: ingesta de café elevada, tabaco, alcohol y una dieta demasiado rica en grasas. Por contra una ingesta adecuada de vitamina D y calcio puede mantener la salud de los huesos.
- Algunas condiciones médicas como los problemas de tiroides o alteraciones como la celiaquía (intolerancia al gluten) son factores predisponentes cuando se juntan con otros de riesgo.

#### v) FACTORES PROTECTORES

Los factores protectores están relacionados con la presencia de buenos hábitos alimenticios así como deportivos, los cuales evitan en gran medida la aparición de estas fracturas.

## **vi) CUADRO CLÍNICO**

Se caracteriza por la presencia de dolor durante la actividad física, y la remisión de éste ante el reposo del miembro dañado. La continua actividad física favorece la fractura ósea, caracterizado por dolor constante. Comunmente estos síntomas duran de dos hasta tres semanas pudiendo llegar hasta medio año en casos mas graves. Los síntomas que pueden presentarse son:

- Dolor a la palpación
- Aumento de volumen,
- Aumento de Calor local.
- Presencia de Flogosis.

Esta patología comúnmente genera confusión por su similitud clínica con diagnósticos comunes como fatigas musculares, tendinitis, etc. Es por esto que es de vital importancia el diagnostico precoz así como una buena historia clínica poniendo énfasis en los antecedentes y hábitos del paciente y así poder salvaguardarlo de futuras complicaciones para que éste pueda restablecer sus actividades deportivas.

## **vii)DIAGNÓSTICO**

Es recomendable realizar un adecuado examen físico poniendo énfasis en signos clínicos ortopédicos como lateralizaciones, acortamientos, desequilibrios musculares, perdida de fuerza o rigidez en ambos miembros.

La fractura por estrés puede ser diagnosticado por medio de las siguientes imágenes:

Radiología: proporciona un diagnóstico tardío.<sup>8 12</sup>

Centello grama óseo con tecnecio 99: Prueba de alta sensibilidad que capta zonas de alto intercambio osteo-cálcico.

Resonancia magnética: proporciona un diagnóstico mostrando alteraciones en partes óseas como también en partes blandas.<sup>9 11</sup>

TAC: Actualmente es la prueba con mayor especificidad, contando con un grado de alta definición para estructuras óseas.

#### **viii) TRATAMIENTO**

En función del tipo y grado de fractura que se aprecie en las radiografías y resonancias magnéticas se podrá esperar una mejor o peor recuperación.

En muchos casos el tratamiento necesario para curar una fractura por estrés es el descanso relativo. En fractura de tibia suele ser necesarios entre 3 y 6 meses de limitación de la carga con o sin inmovilización.<sup>13</sup>

A veces es necesaria la utilización de muletas durante un tiempo y en las fracturas de metatarso se puede utilizar una bota para minimizar y amortiguar el apoyo. En el caso de las fracturas en el metatarso son necesarias unas 6-8 semanas con inmovilización y limitación del apoyo.

En esta primera fase del tratamiento, normalmente son necesarios analgésicos para disminuir el dolor a ser posible que no sean antiinflamatorios no esteroideos, ya que hay estudios que indican que estos últimos dificultan la reestructuración del hueso. <sup>10</sup>

Por supuesto el tratamiento debe ir acompañado por una modificación de los factores de riesgo predisponentes a sufrir la lesión, ya que sino, en el momento de volver a la actividad, se volvería a reproducir la lesión. <sup>11</sup>

La segunda fase del tratamiento, después de la de reposo, se inicia cuando han pasado dos semanas sin que el paciente note dolor. Se debe comenzar de manera muy lenta a caminar y realizar otro tipo de actividades aeróbicas para mantener la forma física como puede ser la natación. <sup>14</sup>

También se deben hacer actividades para fortalecer la musculatura, ejercicios de flexibilidad, propiocepción, etc, para no perder la condición física.

Si se continúa sin dolor se puede ir incrementando la actividad durante 3 a 6 semanas (si puede ser bajo supervisión médica o del fisioterapeuta) hasta poder comenzar a correr otra vez. Lo recomendable es comenzar a correr a una intensidad y volumen que ronde el 30%-50% de lo que se hacía en los momentos previos a la lesión. Se puede ir incrementando un 10% cada semana si se sigue sin notar dolor. <sup>15</sup>



Algunas técnicas de fisioterapia pueden ayudar a una mejor remodelación del hueso, como pueden ser los ultrasonidos y la electroterapia. El fisioterapeuta también ayuda a disminuir la tensión de la musculatura que rodea la lesión y, una vez, resuelta la fractura puede ayudar a mejorar la propiocepción y a disminuir algunos de los factores de riesgo que el paciente presente. <sup>16</sup>

El tratamiento quirúrgico puede ser el tratamiento de elección en algunas de las fracturas, especialmente en las del quinto metatarsiano, ya que como se ha dicho previamente suelen ser las que se producen por un traumatismo no por estrés.

En algunas fracturas por estrés de la tibia puede suceder que, a pesar de un tratamiento conservador adecuado, la fractura no suelde o incluso aparezcan algunas complicaciones; en estos casos también se aconseja la intervención quirúrgica sin esperar a que termine el periodo de reposo. <sup>17</sup>

## **2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES**

### **i) DEFINICIÓN DE ASOCIACIÓN**

Es la relación entre dos conceptos, ideas o recuerdos las cuales tienen en común algo, pudiendo establecerse una implicancia intelectual o sugerida.

### **ii) DEFINICIÓN: FRACTURA POR ESTRES**

Las fracturas por estrés consisten en una grieta, que debe de considerarse una fractura, en cualquiera de los huesos del organismo. Estas fracturas se suelen denominar fracturas por fatiga o sobrecarga, debido a que una de las causas principales como posteriormente veremos será la repetición continua de un determinado impacto.

# **CAPITULO III: HIPÓTESIS**

## **3.1 HIPÓTESIS: GENERAL Y ESPECÍFICA**

### **HIPÓTESIS GENERAL**

- Los factores estudiados están asociados a la aparición de fractura por estrés en el personal militar de la marina de guerra del Perú en el centro médico naval durante el año 2016.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- El nivel socioeconómico está asociado a la aparición de fracturas por estrés.
- La edad está asociada a la aparición de fracturas por estrés.
- El sexo está asociado de riesgo asociado a fractura por estrés.
- El tiempo de ejercicio está asociado al desarrollo de fractura por estrés.
- Los valores de electrolitos están asociados a fractura por estrés

# CAPITULO IV: METODOLOGÍA

## 4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño de investigación del presente estudio es de tipo Observacional, cuantitativo, analítico-correlacional, casos-contróles y retrospectivos.

- Observacional, por cuanto no existe intervención. Es decir, no se manipulan las variables, solo se las observa.
- Cuantitativo, en razón a que se utiliza datos recogidos de encuestas y se estudiará con métodos estadísticos posible relaciones entre las variables.
- Casos- Contróles, ya que se comparará parámetros entre una población con patología vs una población sana.
- Analítico – Correccional, ya que se pretende estudiar y analizar la relación o asociación entre las dos o más variables que se van a utilizar en el estudio.
- Retrospectivo, ya que el evento de estudio: fractura por estrés ya ocurrió y se obtendrán de los registros de historias clínicas en el periodo de estudio.

## 4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### **POBLACIÓN**

El presente estudio incluye a todos los 380 militares de la Marina de Guerra Del Peru en su primer y segundo año de formacion militar en la Marina de Guerra del Peru desde Enero del 2016 hasta Diciembre del 2016.

### **MUESTRA:**

#### **TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

El calculo del tamaño de la muestra se tomo en cuenta una poblacion de 380 militares, un intervalo de confianza del 95%, un valor alfa de 0.05, una prevalencia estimada de 87% segun los autores "M A Macleod, A S Houston, L Sanders, C Anagnostopoulos" obteniendose un tamaño de muestra de 119 pacientes para un poder estadistico de un 87%.

### **UNIDAD DE ANÁLISIS**

Una estudiante que curse el primer o segundo año de formacion militar en la Marina de Guerra Del Peru desde enero del 2016, quién, a través de una recopilacion de datos, se busca estudiar los objetivos del presente estudio.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

#### **Casos**

- Ser paciente de Traumatología del Hospital Naval Santiago Távora diagnosticado con Fractura por Estrés.
- Militares en formación que cursen el primer o segundo año de adiestramiento militar en la Marina de Guerra del Perú.
- Militares en Formación que presenten fractura por estrés durante el año 2016.
- Pacientes con historias clínicas en las que se puedan determinar las variables de estudio de forma precisa
- Controles
- Pacientes con historias clínicas en las que se puedan determinar las variables de estudio de forma precisa

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Militares en formación que no cursen el primer o segundo año de adiestramiento militar en la Marina de Guerra del Perú.
- Militares que no cuenten con imágenes para diagnóstico.
- Militares que tengan como antecedente previo fracturas patológicas.
- Personal Civil con fractura por estrés atendido en el Centro Médico Naval.

### 4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En primer lugar, se presentan a continuación una a una las variables utilizadas en el estudio de manera detallada. Así podremos encontrar la descripción de su denominación, tipo, naturaleza, medición, indicador, unidad de medida, instrumento, medición, definición operacional y definición conceptual. Luego podremos visualizar la Matriz de Operacionalización de Variables.

VARIABLE 1: Fractura por estres

Variable: fractura por estres	
Denominación	Fractura por estres
Tipo	Dependiente
Naturaleza	Cualitativa
Escala de medición	Nominal
Indicador	Fractura con presedente de actividad fisica
Unidad de medida	1 Presencia de fractura en la RMN 2 Ausencia de fractura en la RMN
Instrumento	Encuesta
Dimensión	Biológica
Definición operacional	Presencia de fractura en miembros inferiores.
Definición conceptual	Presencia dolor con evidencia de trazo de fractura en radiografia.

VARIABLE 2: EDAD

Variable: Edad	
Denominación	Edad
Tipo	Independiente
Naturaleza	Cuantitativa
Escala de medición	De razón
Indicador	Años biológicos
Unidad de medida	Años
Instrumento	Encuesta
Dimensión	Biológica
Definición operacional	Tiempo de vida en años cumplidos de la persona evaluada.
Definición conceptual	La edad (o edad biológica) es el tiempo transcurrido en años desde el nacimiento de un ser vivo.

VARIABLE 3: NIVEL SOCIOECONOMICO

Variable: Nivel Socioeconomico	
Denominación	Nivel socioeconomico
Tipo	Independiente
Naturaleza	Cualitativa
Escala de medición	nominal
Indicador	Nivel Economico ABC
Unidad de medida	Nivel A Nivel B Nivel C
Instrumento	Encuesta
Dimensión	Social
Definición operacional	Nivel SocioEconomico dentro de la poblacion.
Definición conceptual	El nivel o estatus socioeconómico es una medida total económica y sociológica combinada de la preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas, basada en sus ingresos, educación, y empleo.



VARIABLE 4: Calcemia

Variable: Calcemia	
Denominación	Calcemia
Tipo	Independiente
Naturaleza	Cualitativa
Escala de medición	De razón
Indicador	Nivel de Calcio en Sangre
Unidad de medida	<8 Mg/dl desde 8 hasta 10 Mg/dl >10 Mg/dl
Instrumento	Recoleccion
Dimensión	Biológica
Definición operacional	Nivel de calcio en Sangre.
Definición conceptual	Mide la cantidad de Calcio circulante en la sangre del individuo estudiado.

VARIABLE 5: ACTIVIDAD FISICA DIARIA

Variable: Actividad Fisica Diaria	
Denominación	Actividad Fisica Diaria
Tipo	Independiente
Naturaleza	Cualitativa
Escala de medición	Nominal
Indicador	Actividad Fisica realizada con normalidad
Unidad de medida	1 realiza actividad fisica diaria mayor a 3 horas diarias 2 realiza actividad Fisica diaria menor a 3 horas diarias
Instrumento	Encuesta
Dimensión	Personal
Definición operacional	Nivel de actividad fisica diaria de los militares.
Definición conceptual	Es la actividad fisica que realiza el ser humano de forma cotidiana.

VARIABLE 5: PRESENCIA DE DOLOR

Variable: Dolor	
Denominación	Presencia de Dolor
Tipo	Independiente
Naturaleza	Cualitativa
Escala de medición	Nominal
Indicador	Dolor presedente durante actividad fisica
Unidad de medida	1 no hay dolor 2 hay dolor
Instrumento	Encuesta
Dimensión	Biológica
Definición operacional	Presencia de dolor en miembros inferiores.
Definición conceptual	Presencia de dolor en miembros inferiores al realizar actividad fisica.

## **4.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

A través de la base de datos del Centro Medico Naval, se recopilarán los datos necesarios, tanto laboratorial como imagenológico, de todos los Militares con Diagnostico de Fractura por Estrés durante el año 2016. Los Datos recopilados cumplen con los parámetros necesarios para medir las variables establecidas según los objetivos del presente estudio y habiendo solicitado previamente los permisos correspondientes tanto a las autoridades del Centro Medico Naval como a las del comité de ética de la Universidad Ricardo Palma, se procederá a recabar información de todos aquellos Militares en formación del primer y segundo año, que presenten fractura por estrés y tengan como antecedente perteneciera las diferentes bases formativas. Se tendrán en cuenta los criterios de exclusión para obtener datos fidedignos y de esta manera se pueda realizar el estudio sin ninguna complicación. Una vez obtenida la información, se procederá a tabular los datos y elaborar los gráficos y tablas para así poder formular las conclusiones correspondientes.

## **4.5 RECOLECCIÓN DE DATOS**

Instrumento: Ficha de Recolección de Datos

Calidad de los Datos: Se realizará verificación por dos operadores de la calidad de los datos obtenidos, tanto en la Ficha de recolección de datos, con un muestreo aleatorio del 5-10 % de los casos incluidos. Se realizará un análisis exploratorio inicial para ver la calidad de los datos de la matriz de estudio.

Instrumento:

A) La ficha de recolección de datos para el análisis de las variables a comparar (edad, sexo, nivel socioeconómico, tiempo de ejercicio, valores de electrolitos). La ficha de recolección de datos fue elaborada por el tesista.

## **PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS EN LA INVESTIGACIÓN CON SERES HUMANOS**

Este trabajo no atenta contra los ámbitos éticos, por lo que previa recopilación de datos se solicitó al Centro Médico Naval, como al comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma. Así mismo, los datos serán recabados de manera anónima, toda información recabada de la base de datos referente a los Militares serán manejados de manera confidencial y no se busca perjudicar de ninguna manera a los participantes del estudio.

## **4.6 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

### **MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS SEGÚN TIPO DE VARIABLES.**

El método que se emplea para el análisis de los datos es la estadística analítica orientado a la elaboración y obtención de las principales medidas del estudio. Se utilizarán los estadísticos de T-student para variables cuantitativas,  $\chi^2$  para variables cualitativas. Para la demostrar la asociación de los factores de riesgo y la presencia de fractura por estrés se utilizará el Odds Ratio con intervalo de confianza IC 95% y una significancia  $p < 0.05\%$ . Los resultados obtenidos, previa discusión, permitirán confirmar o rechazar las hipótesis planteadas en la investigación. Entonces, por lo dicho anteriormente, la presentación de los resultados se presentará básicamente, a través de cuadros y gráficas.

### **PROGRAMAS A UTILIZAR PARA ANÁLISIS DE DATOS**

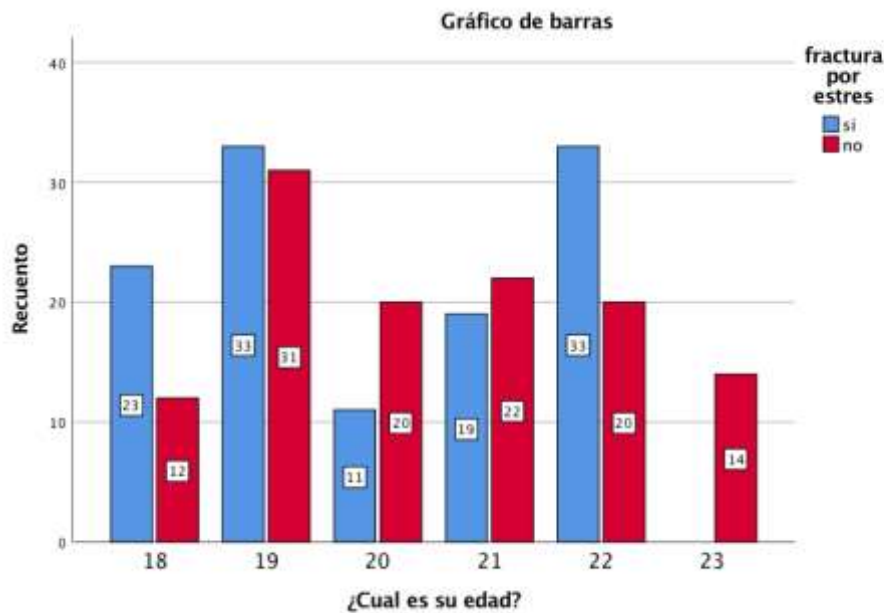
Para el análisis de los datos se usará el software estadístico IBM SPSS v.23 (Statistical Package for Social and Sciences) y también para la elaboración de algunos gráficos se utilizará Microsoft Excel.

# CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 5.1 RESULTADOS

El estudio incluyó 119 pacientes, como casos y 119 como controles las edades de los casos variaron entre los 18 años y los 22 años, las edades de los controles variaron entre 18 años y 23 años, una media de 20 años tanto para los casos y los controles, la mitad de los pacientes tiene 20 años y la otra mitad mas de 20 años. La edad que mas se repitió tanto para los casos como para los controles fue de 19 años. Con respecto a las medidas de dispersión, se encontró una desviación estándar de 1 año y medio con un coeficiente de varianza de 2.336 % para los casos y una desviación estándar de 1 año 6 meses con un coeficiente de varianza de 2.431% para los controles. En relación a la distribución de la edad, tenemos un coeficiente de asimetría con valor de 0.590 (superior a 0) que nos indica que la distribución de la muestra presenta una asimetría positiva o por la derecha para los casos. El coeficiente de curtosis obtenido para la edad fue de -1.544 (negativa) en los casos y -1.134 (negativa) para los controles, lo que nos evidencia datos platicúrticos.

## GRAFICO N°1. Histograma-Variable Edad



Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

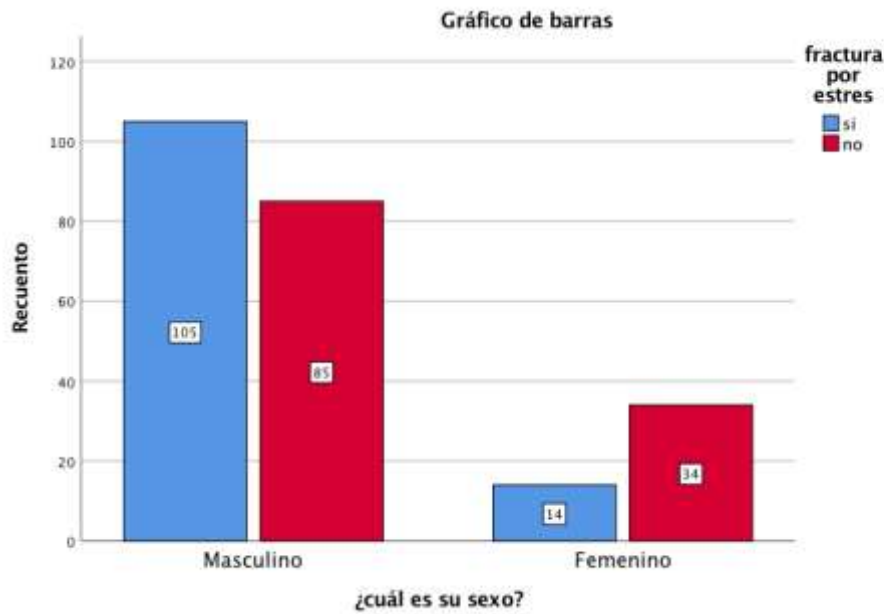
ANALISIS: Se observa la distribución de la muestra, evidenciando la variable edad con una asimetría positiva.

Este estudio incluyo 238 pacientes, 35 pacientes tenían 18 años, 64 pacientes 19 años, 31 pacientes 20 años, 41 pacientes 21 años, finalmente 53 pacientes 22 años y finalmente 14 de 23 años.

El estudio que incluyo 238 pacientes 105 varones presentaron fractura por estrés que corresponden al 88.2% del total de controles y 14 mujeres presentaron fractura por estrés que corresponde al 11.8% del total de controles. Con respecto al grupo de Controles 85 pacientes fueron varones que equivale al 35.7% y 34 mujeres que equivalen al 14.3% del grupo control.



GRAFICO N°2 Diagrama – Sexo de población estudiada

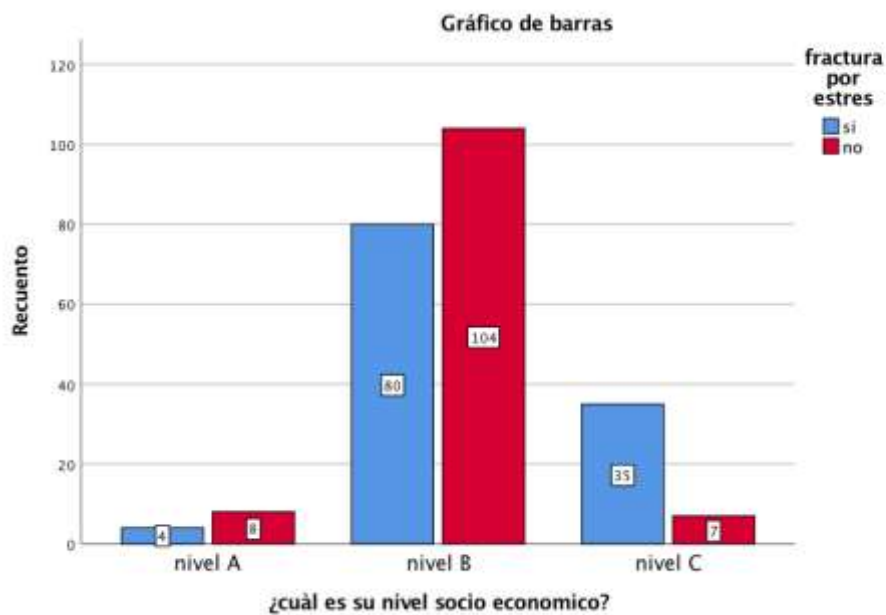


Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Del total de 238 pacientes estudiados los varones fueron 190 correspondientes al 79.8% del total y las damas fueron 48 pacientes equivalente al 20.2%

Del total de Pacientes estudiados que presentaron fractura por estrés el nivel socio-económico de nivel A fueron 4 pacientes que corresponden al 3.4%, el nivel socio-económico B fueron 80 pacientes siendo el 67.2% y el nivel socio-económico C fue 35 pacientes que equivale al 29.4% Del total de controles el nivel socio-economico del nivel A fueron 8 pacientes que equivale al 6.7% del total de controles, el nivel socio-economico B fueron 104 siendo el 87.4% de los controles y nivel socio-economico C que corresponde al 5.9% del total de controles.

### GRAFICO N°3 Diagrama – Nivel Socio-Economico

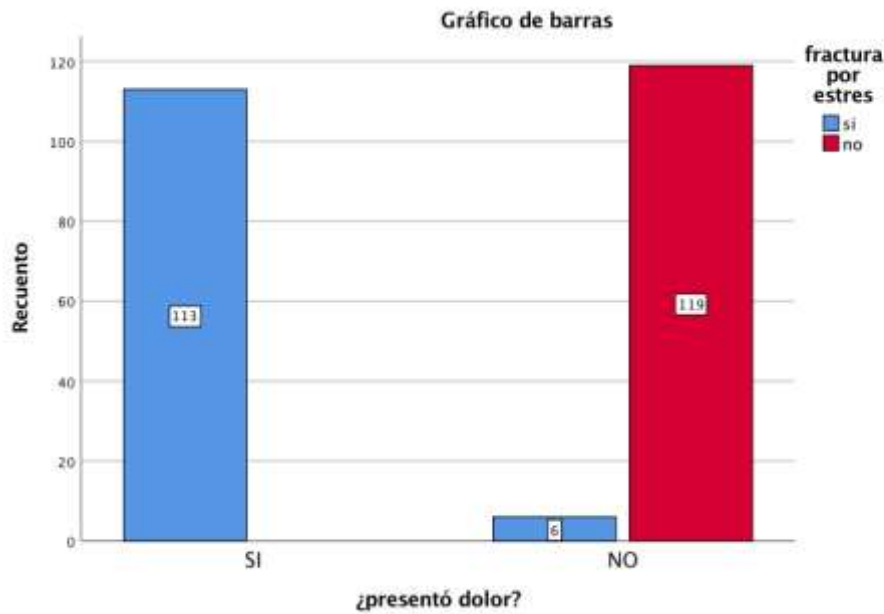


Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Del cuadro se puede relacionar que existe un mayor riesgo de padecer fractura por estrés en los niveles Socio-Economicos B y C siendo su porcentaje del total el 67.2% y 29.4% respectivamente, mientras que el nivel socio-economico A representa solo el 3.4% del total de pacientes con Fractura por Estrés.

Este cuadro hace referencia al síntoma mas característico de la fractura por estrés sintiendo dolor el 95% de los pacientes estudiados versus el 5% que no presentaron dolor para el caso de pacientes que padecen fractura por estrés. Mientras que el 100% de controles no presento dolor.

GRAFICO N°4 Diagrama – Presencia de Dolor

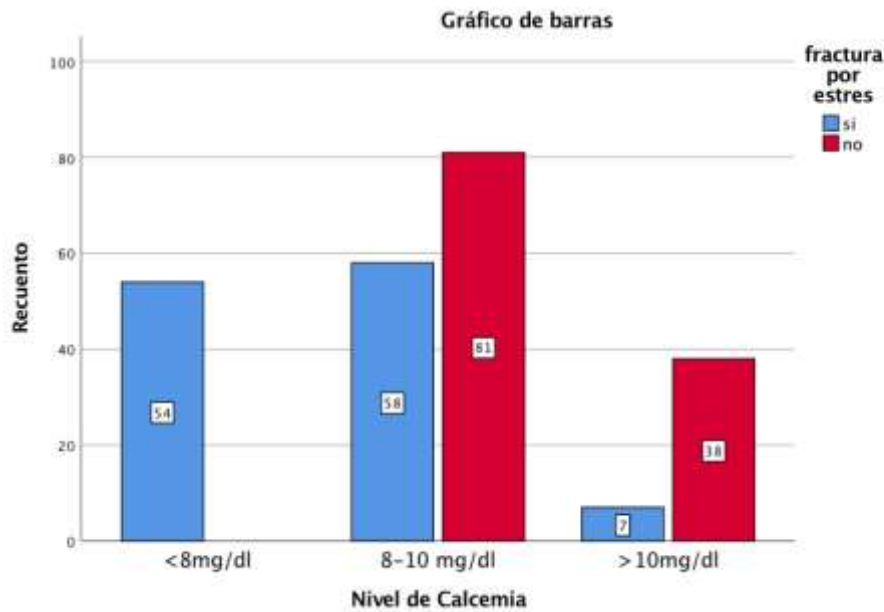


Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Dentro del grupo estudiado la presencia de dolor esta presente en 113 de los pacientes siendo el 95% de la población, mientras que los pacientes que no presentaron dolor fueron 6 equivalente al 5% del total de Casos.

Dentro del grupo de estudio se halló hipocalcemia (<8mg/dl) en 54 pacientes correspondiente a 45.4% del total de casos y no se encontraron pacientes con hipocalcemia en el grupo de control, se hallaron niveles de Calcio sérico normales (8-10mg/dl) en 58 pacientes que equivale al 48.7% dentro de los pacientes estudiados con fractura por estrés, los pacientes con calcio sérico normal en el grupo de control fueron 81 pacientes que corresponden al 68.1% e hipercalcemia(<10mg/dl) en 7 pacientes con fractura por estrés correspondiente al 5.9% del total y 38 pacientes en el grupo control correspondiente al 31.9% de pacientes estudiados sin fractura por estrés.

GRAFICO N°5 Diagrama - Calcemia



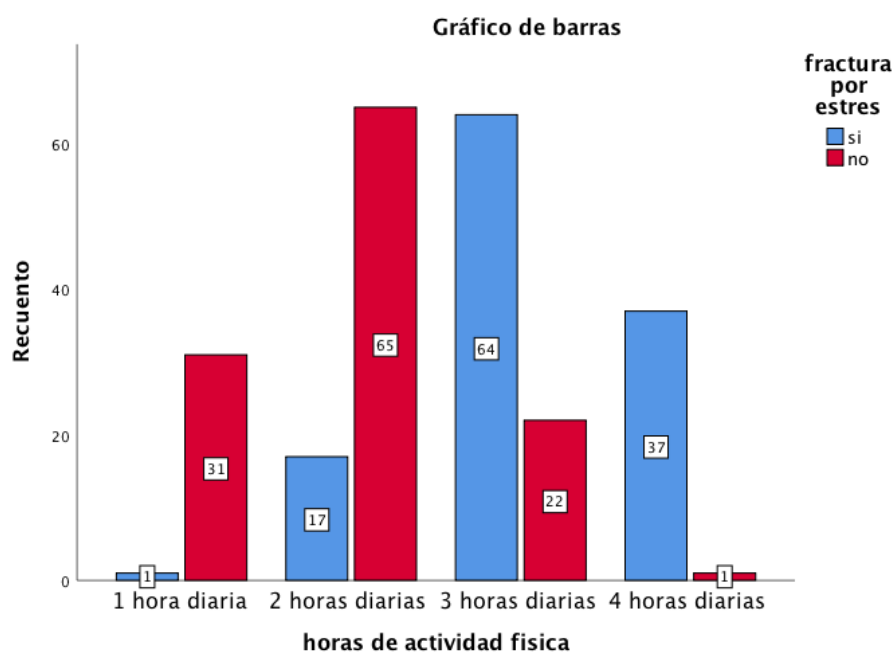
Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Dentro del Grupo de Estudio se puede evidenciar que los niveles altos de Calcemia son factores que se relacionaría con la baja incidencia para la aparición de la enfermedad, mientras que los niveles normales y bajos estarían relacionados con la aparición de la enfermedad, siendo estos niveles factores de riesgo.

Se halló dentro del grupo estudiado que solo un paciente presentó fractura por estrés con una actividad física menor a una hora diaria que correspondió al 0.8% del total. Las personas que practicaron actividad física de 2 horas diarias fueron 17 equivalentes al 14.3%, así mismo las personas que practicaron actividad física durante 3 horas diarias fueron 64 personas, que equivalen al 53.8%, finalmente las personas que practicaron 4 horas diarias fueron 37, siendo el 31.1% de la población de casos.

Del grupo de Controles 32 pacientes practicaron actividad física menor a una hora diaria correspondiente al 26.9%, los pacientes que practicaron actividad física diaria de 2 horas fueron 65 siendo el 54.6% del total de controles, los pacientes que practicaron 3 horas diarias fueron 22 siendo el 18.5% del total de controles y finalmente un paciente practico mas de 4 horas diarias siendo el 0.8% del total .

GRAFICO N° 6 Histograma – Actividad Fisica Diaria



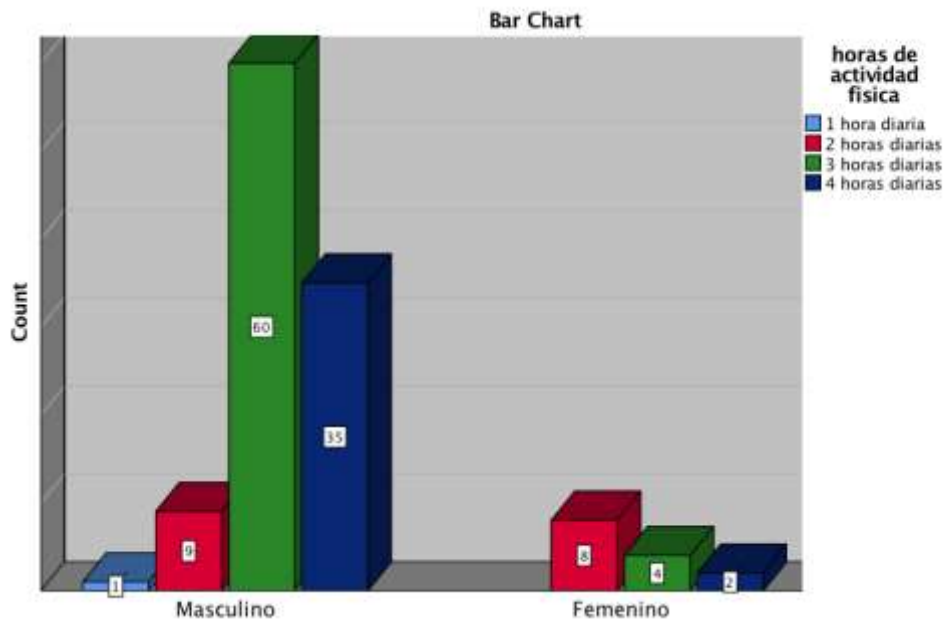
Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Se puede relacionar a partir del cuadro que la actividad física es un factor importante para el desarrollo de la Fractura por Estrés siendo de mayor riesgo la actividad física mayor a 3 horas con un porcentaje de 53.8% (3horas) y 31.1% (4horas) sumando un total de 84.9%, mientras que los pacientes que realizaron actividad física diaria menor a 3 horas 0.8% (1hora) y 14.3% (2horas) sumaron 15.1% del total para la aparición de fractura por estres.

Casos: Dentro de grupo de estudio, se realizo una tabla de cruce de variables entre el sexo y la actividad física diaria, los resultados obtenidos nos muestran que solo un hombre presento fractura por estrés, realizando actividad física durante una hora diaria, mientras que los hombres que presentaron fractura por estrés entrenando 2 horas diarias fueron 9 que equivalen al 8.6% del total de la población masculina, así mismo los varones que presentaron esta patología al realizar actividad física por 3 horas fueron 60 que equivalen al 57.1%, finalmente los varones que presentaron fractura por estrés realizando actividad física de 4 horas diarias fueron 35 teniendo como porcentaje 33.3% del total de varones que presentaron fractura por estrés.

Las mujeres que presentaron fractura por estrés se dividieron de la siguiente forma, no hubo ningún caso de mujeres que presentaran fractura por estrés al haber entrenado una hora diaria, de las mujeres que presentaron fractura por estrés entrenando 2 horas fueron 8 que equivalen al 57.1%, mientras que las mujeres que presentaron esta patología entrenando 3 horas diarias fueron 4 con un porcentaje de 28,6% finalmente las mujeres que realizaron actividad física de 4 horas diarias y desarrollaron fractura por estrés fueron 2 que corresponde al 14.3%.

GRAFICO N° 7 Tabla de contingencia Sexo vs Actividad Física Diaria



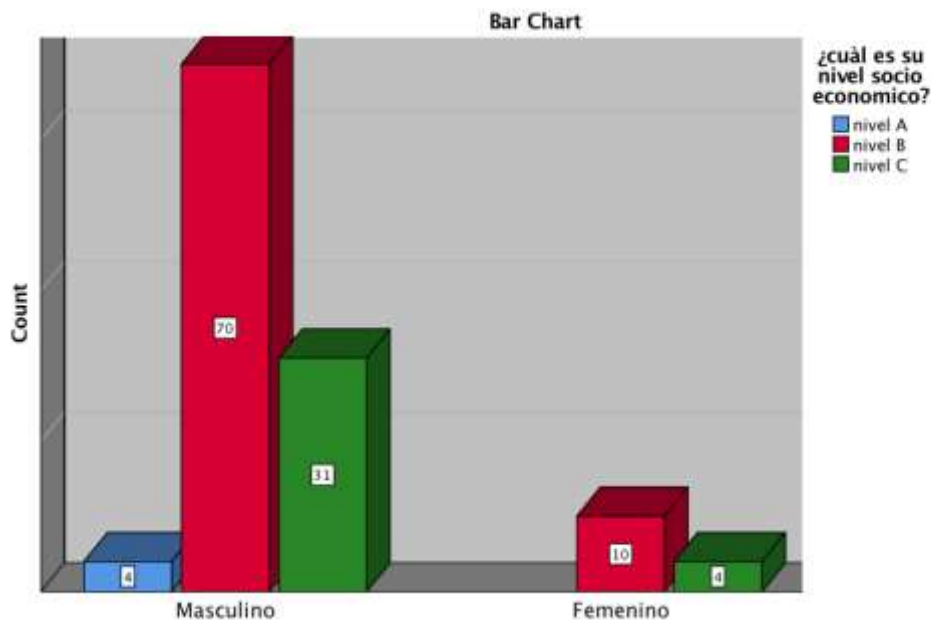
Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Podemos relacionar con el grafico que los varones para desarrollar fractura por estrés tienen un mayor riesgo al realizar actividades físicas mayores o iguales a 3 horas mientras que en las mujeres el tiempo riesgo se acorta, siendo factor de riesgo para su desarrollo hacer actividad física por más de 2 horas diarias.

Casos: El siguiente cuadro de cruce de variables entre sexo vs nivel socio económico determina que los pacientes de sexo masculino que fueron de nivel socio económico A fueron 4 que equivale al 3.8%, los pacientes masculinos del nivel socio económico B fueron 70 que tienen un porcentaje de 66.7% y finalmente los pacientes de sexo masculino que pertenecieron al nivel socio económico C fueron 31 que corresponde al 29.5% del total. Así mismo del grupo de mujeres que presentaron fractura por estrés no se

registro ninguna mujer con fractura por estrés del nivel socio económico A, Las mujeres del nivel socio económico B fueron 10 que equivalen al 71.4% y finalmente del grupo de mujeres que presentaron fractura por 28.6%.

GRAFICO N° 8 Tabla de contingencia Sexo vs Nivel Socio Económico



Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

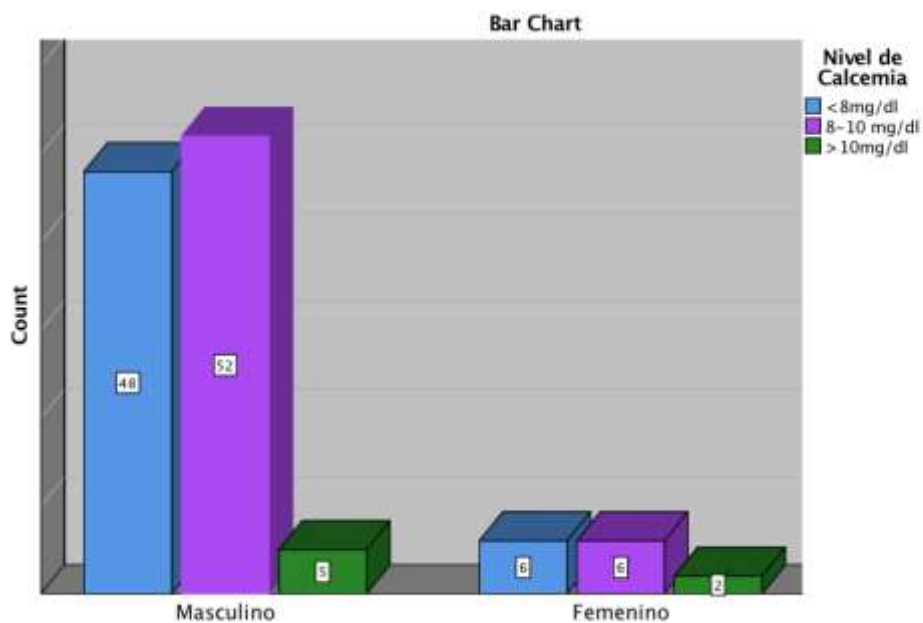
ANALISIS: La tabla de cruce de variables determina que Las personas que pertenecieron al nivel socio Económico A son menos propensas a padecer de fracturas por estrés, mientras que las personas que pertenecieron al grupo B y C son mas propensas que el primer grupo, esto tal vez relacionado con la calidad de alimentación.

Casos: Se hallo dentro del grupo estudiado que presento fractura por estrés los varones con hipocalcemia fueron 48 que equivale al 45.7%, los varones con calcemia normal fueron 52 correspondiente al 49.2%



finalmente los varones con hipercalcemia fueron 5 equivalentes al 4.8% del total de varones estudiados que presentaron fractura por estrés. Del grupo de mujeres que presentaron esta enfermedad las que tenían hipocalcemia fueron 6 siendo el 42.9%, las mujeres que presentaron calcemia normal fueron también 6 que equivale al 42.9% y las mujeres que desarrollaron la enfermedad y tenían hipercalcemia fueron 2 que son el 14.3%

GRAFICO N° 9 Tabla de contingencia Sexo – Nivel de Calcemia



Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

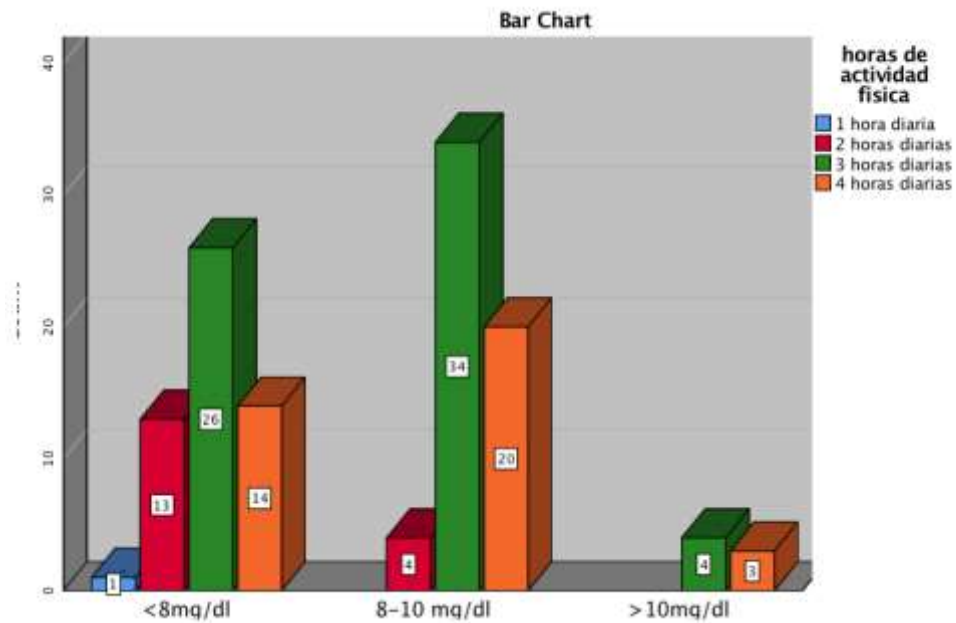
ANALISIS: Se puede inferir por el cuadro que la aparición de la fractura por estrés es común en niveles de calcemia bajos o normales, tanto para hombres como para mujeres, mientras que los niveles de calcemia altos son protectores para ambos sexos.

Casos: En la siguiente tabla de contingencia se comparan las variables niveles de calcemia vs actividad física diaria, dentro de los pacientes con hipocalcemia que desarrollaron la enfermedad realizando actividad física de una hora diaria fue 1 (1.9%) los pacientes que realizaron 2 horas de actividad física diaria con hipocalcemia fueron 13 (24.1%) los que realizaron 3 horas con hipocalcemia fueron 26(48.1%) finalmente los que realizaron 4 horas diarias fueron 14(25.9%).

Dentro de los pacientes que poseen calcemia normal y desarrollaron fractura por estrés no se halló algún caso de aparición con una hora diaria de actividad física, con 2 horas de actividad física presentaron la patología 4(6.9%), los que realizaron 3 horas fueron 34(58.6%) y los que realizaron 4 horas de actividad física diaria con normocalcemia fueron 20(34.5%)

Finalmente dentro del grupo que desarrollo fractura por estrés no se encontraron pacientes que practicaran actividad física de 1 hora o 2 horas diarias y que posean hipercalcemia, los que practicaron actividad física diaria de 3 horas con hipercalcemia fueron 4(57.1%) y los que realizaron actividad física diaria de 4 horas fueron 3(42.9%).

GRAFICO N° 10 Tabla de contingencia Calcemia – Actividad Física Diaria



Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: Con esta tabla podemos determinar que los pacientes con niveles de calcio bajos desarrollan con mayor facilidad fractura por estrés con actividad física diaria por periodos mas cortos, mientras que las personas con calcemia normal tienen mayor riesgo de presentar esta patología con actividades físicas de 3 horas diarias o más, las personas con hipercalcemia son menos propensas a desarrollar esta patología con actividades físicas siendo poco probables a partir de 3 horas diarias.

GRAFICO N° 11: Estimación de Riesgo de edades menores de 20 vs mayores de 20

**Estimación de riesgo**

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para mayores de 19 vs menores de 19 (menor a 19 años / mayor a 19 años)	1,519	,904	2,553
Para cohorte fractura por estres = si	1,228	,955	1,579
Para cohorte fractura por estres = no	,808	,617	1,059
N de casos válidos	238		

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,498 <sup>a</sup>	1	,114		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	2,099	1	,147		
Razón de verosimilitud	2,503	1	,114		
Prueba exacta de Fisher				,147	,074
Asociación lineal por lineal	2,487	1	,115		
N de casos válidos	238				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 49,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: El hecho de tener menos de 20 años es factor de riesgo con OR 1.519 veces para desarrollar fractura por estrés teniendo una asociación significativa con un intervalo de confianza de 95% (0.904-2.553)

GRAFICO N° 12: Estimación de Riesgo de actividad física de 3-4 horas vs 1-2 horas.

### Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para actividad física 1hr-2hr vs 3hrs-4hrs (tres horas a mas / una a dos horas)	24,740	12,504	48,951
Para cohorte fractura por estres = si	5,246	3,405	8,083
Para cohorte fractura por estres = no	,212	,144	,312
N de casos válidos	238		

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	105,009 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	102,368	1	,000		
Razón de verosimilitud	114,614	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	104,568	1	,000		
N de casos válidos	238				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 57,50.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: El hecho de hacer mas de tres horas de actividad física diaria de alta intensidad es factor de riesgo con OR 24.74 veces mas que hacer actividad física menor a 2 horas para desarrollar fractura por estrés, teniendo una asociación significativa con un intervalo de confianza de 95% (12.50 – 48.95)

GRAFICO N° 13: Estimación de Riesgo de actividad física de 4 horas vs menos de 3 horas.

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para 4 horas vs menor a 4 horas (3 y 4 horas / 1 y 2 horas)	53,244	7,162	395,854
Para cohorte fractura por estrés = si	2,375	1,995	2,827
Para cohorte fractura por estrés = no	,045	,006	,310
N de casos válidos	238		

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	40,585 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	38,362	1	,000		
Razón de verosimilitud	49,946	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	40,415	1	,000		
N de casos válidos	238				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 19,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: El hecho de hacer mas de cuatro horas de actividad física diaria de alta intensidad es factor de riesgo con OR 53.244 veces mas que hacer menos de 3 horas para desarrollar fractura por estrés teniendo una asociación significativa con un intervalo de confianza de 95% (7.162 – 395.854)

GRAFICO N° 14: Estimación de riesgo respecto a hipocalcemia vs Normo e hipercalcemia

**Estimación de riesgo**

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Para cohorte fractura por estres = si	2,831	2,328	3,442
N de casos válidos	238		

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	69,848 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	67,285	1	,000		
Razón de verosimilitud	90,943	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	69,554	1	,000		
N de casos válidos	238				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 27,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: El hecho de tener hipocalcemia es factor de riesgo con OR 2.831 veces para desarrollar fractura por estrés teniendo una asociación significativa con un intervalo de confianza de 95% (2.328-3.442)

GRAFICO N° 15: Estimación de Riesgo de desarrollo de fractura por estrés en varones.

### Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para ¿cuál es su sexo? (Masculino / Femenino)	3,000	1,512	5,951
Para cohorte fractura por estres = si	1,895	1,197	2,999
Para cohorte fractura por estres = no	,632	,496	,803
N de casos válidos	238		

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,439 <sup>a</sup>	1	,001		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	9,421	1	,002		
Razón de verosimilitud	10,702	1	,001		
Prueba exacta de Fisher				,002	,001
Asociación lineal por lineal	10,395	1	,001		
N de casos válidos	238				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 24,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: El hecho de ser del sexo masculino predispone en un OR 3.00 veces para desarrollar fractura por estrés teniendo una asociación significativa con un intervalo de confianza de 95% (1.512 – 5.951)



GRAFICO N° 16: Estimación de Riesgo de desarrollo de fractura por estrés en nivel socio-economico C

<b>Estimación de riesgo</b>			
	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para nivel socio economico C vs B y A (nivel C / nivel A y B)	6,667	2,823	15,745
Para cohorte fractura por estres = si	1,944	1,575	2,401
Para cohorte fractura por estres = no	,292	,147	,580
N de casos válidos	238		

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,667 <sup>a</sup>	1	,000		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	21,077	1	,000		
Razón de verosimilitud	24,391	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	22,571	1	,000		
N de casos válidos	238				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 21,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Centro Medico Naval Santiago Tavera / INICIB-URP

ANALISIS: El hecho de pertenecer al estrato social C predispone con un OR 6.667 veces para desarrollar fractura por estrés teniendo una asociación significativa con un intervalo de confianza de 95% (2.823-15.750).

GRAFICO N° 17: Análisis Bivariable para fractura por Estrés

Variable	OR	IC95%	p
SEXO: VARONES VS MUJERES	3.000	1.512 - 5.951	0.001
EDAD: MENORES DE 20 VS MAYORES DE 20	1.519	0.904 – 2.553	0.114
NIVEL SOCIOECONOMICO: C VS A Y B	6.667	2.823 – 15.745	0.000
CALCEMIA: HIPOCALCEMIA VS NORMOCALCEMIA E HIPERCALCEMIA	2.831	2.328 – 3.442	0.000
ACTIVIDAD FISICA: 3-4HORAS VS 1-2 HORAS	24.74	12.504 – 48.951	0.000
ACTIVIDAD FISICA: 4 HORAS VS 1 – 3 HORAS	53.244	7.162 – 395.854	0.000

FUENTE: CENTRO MEDICO NAVAL/INICIB

## 5.2 DISCUSIÓN

La información de datos clínicos y laboratorio de los pacientes que tuvieron fractura por estrés y aquellos que no presentaron esta patología, fueron recabados de las historias clínicas del Centro Medico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” correspondientes al año 2016. El estudio comprendió a 238 pacientes del servicio de traumatología que pertenecen a la Marina de Guerra del Perú, de los cuales 119 fueron diagnosticados con fractura por estrés y 119 no presentaron la patología estudiada. Es pertinente mencionar que el Centro Medico Naval, dada la coyuntura castrense los pacientes son atendidos y rehabilitados hasta su total recuperación para poder ser dados de alta y retornar a sus bases.

Esta patología, aunque común en Hospitales militares, es poco frecuente en hospitales Nacionales, por lo cual no existe estudios referentes en el Perú.

En el análisis descriptivo de la variable edad incluyó 238 pacientes, 119 como casos y 119 como controles las edades de los casos variaron entre los 18 años y los 22 años, las edades de los controles variaron entre 18 años y 23 años, una media de 20 años tanto para los casos y los controles, la mitad de los pacientes tiene 20 años y la otra mitad mas de 20 años. La edad que mas se repitió tanto para los casos como para los controles fue de 19 años. Con respecto a las medidas de dispersión, se encontró una desviación estándar de 1 año y medio con un coeficiente de varianza de 2.336 % para los casos y una desviación estándar de 1 año 6 meses con un coeficiente de varianza de 2.431% para los controles. En relación a la distribución de la edad, tenemos un coeficiente de asimetría con valor de

0.590 (superior a 0) que nos indica que la distribución de la muestra presenta una asimetría positiva o por la derecha para los casos. El coeficiente de curtosis obtenido para la edad fue de -1.544 (negativa) en los casos y -1.134 (negativa) para los controles, lo que nos evidencia datos platicúrticos.

En la presente investigación se encontró un total de 98 pacientes que equivalen al 41.18% de pacientes menores a 20 años(modal) El análisis bivariado encontró un valor de  $p=0.114$  (superior a 0.05), y se obtuvo un valor de OR = 1.519 (IC95%: 0.904 – 2.553) que nos indica que una edad menor a 20 años actúa como factor de riesgo, pero dado que el intervalo de confianza toma la unidad y el valor de  $p=0.114$  esta asociación es estadísticamente significativa.

La variable tiempo de actividad física fue otro factor de riesgo considerado en esta investigación, el cual consto de 4 categorías actividad física de 1 hora diaria, actividad física de 2 horas diarias actividad física de 3 horas diarias y finalmente actividad física de 4 horas diarias, para poder sacar un OR se dicotomizo en dos rangos, el primero:

Actividad física de 3 a 4 horas diarias vs 1 a 2 horas diarias, el análisis bivariado encontró un valor de  $p=0.000$  (inferior a 0.05), y se obtuvo un valor de OR = 24.740 (IC95%: 12.504 – 48.951) cuyo intervalo de confianza al no tomar la unidad conjuntamente con el valor de  $p=0.000$ , nos indica que esta asociación sí es estadísticamente significativa. Por tal motivo la actividad física mayor a 3 horas si es un que predispone a padecer fractura por estrés.

Se comparo la actividad física mayor a 4horas vs menor a 3 horas teniendo como resultado del análisis bivariado  $P=0.000$ (inferior a 0.05), y se obtuvo un valor de  $OR= 53.244$ ( $IC95\%: 7.162-395.854$ ) que nos indica que hay una relación muy fuerte en la aparición de fractura por estrés y ejercicios físicos mayores de 4 horas.

Para estudiar la variable de calcemia se dicotomizó en dos grupos: hipocalcemia vs normo e hipercalcemia teniendo como análisis bivariado un valor de  $p=0.000$ , se obtuvo un  $OR=2.831$ ( $IC95\%: 2,328-3,442$ ) teniendo mayor vulnerabilidad las personas con hipocalcemia para el desarrollo de fractura por estrés.

Con respecto a la variable Sexo se calculo es riesgo estimado de varones vs mujeres teniendo un intervalo  $p=0.001$  con un  $OR: 3.000$ ( $IC95\%: 1.512-5.951$ ) teniendo mayor predisposición los pacientes de sexo masculino.

La variable Nivel socio-economico se trabajo en dos grupos para la realización de tablas cruzadas: nivel socioeconómico C vs niveles socioeconómicos B y A, teniendo como  $p=0.000$  y un  $OR$  de 6.667 con un  $IC95\%: 2.823-15.745$  siendo el nivel socioeconómico C un grupo etario con alta probabilidad de desarrollar fractura por estrés.

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES:**

- Tener menos de 20 años es factor de riesgo identificado para desarrollo de fractura por estrés en pacientes atendidos en el Centro Medico Naval Santiago Távara el período 2016.
- Realizar actividad física diaria mayor a 3 horas genera un riesgo alto para el desarrollo de fractura por estrés, y este riesgo se duplica si se realiza actividad física diaria mayor a 4 horas.
- La hipocalcemia esta asociada significativamente a desarrollo de fractura por estrés en militares atendidos en el Centro Medico Naval Santiago Távara el período 2016.
- El Sexo masculino tienen tres veces mas riesgo de padecer fracturas por estrés que la población femenina estudiada en el Centro Medico Naval Santiago Távara durante el periodo 2016.
- Los militares que pertenecen al nivel Socioeconomico C tiene seis veces mas riesgo de padecer fractura por estrés que los militares que pertenecen a niveles socioeconómicos B y A.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda actividades preventivas, educando al personal militar sobre las fracturas por estrés dado que es una patología que demanda una larga estancia hospitalaria hasta su recuperación.
- Se recomienda realizar screening de calcemia y se recomienda asesoría nutricional para mantener un adecuado nivel de calcio en sangre.
- Se recomienda hacer investigaciones prospectivas multicentricos con mayor tamaño de muestra y mayor poder estadístico que puedan ratificar estos resultados y que permitan reconocer mas factores de riesgo así como factores protectores ya que es una patología poco estudiada en nuestro medio para poder confirmar

## BIBLIOGRAFÍA

1. Andre B, Samir K, Stress fractures in older athletes: a case report and literature review, Portugal: John Wiley & Sons Ltd; 2017
2. Pia-Maria W, Michael R, Gisela K, Stress and Alterations in Bones: An Interdisciplinary Perspective. *Frontiers in Endocrinology*. 2017; 8(96): 1-7
3. Macleod M, Houston A, Sanders L, C Anagnostopoulos: Incidence of trauma related stress fractures and shin splints in male and female army recruits: retrospective case study. *BMJ*. 1999; 318 : 9
4. William A, Gieck J, Perrin D. Mechanisms and management of stress fractures in physically active persons. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37, 306-314.
5. Forriol F. Comentario de fracturas lentas o fracturas por sobrecarga. *Revista de Ortopedia y Traumatología*. 2003;47:164-169.
6. Perez MI, Alonso MA, Pascual A. Aspectos traumatológicos de las fracturas osteopóricas. *Manual práctico de osteoporosis y enfermedades del metabolismo mineral*. 2005; 28, 149-153.
7. Matcuk, G. R., S. R. Mahanty, M. R. Skalski, D. B. Patel, E. A. White, and C. J. Gottsegen. 2016. Stress fractures: pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options. *Emerg. Radiol*. 23:365– 75.
8. Csizy, M., R. Babst, and K. S. Fridrich. 2000. 'Bone tumor' diagnostic error in stress fracture of the medial tibial plateau. *Unfallchirurg* 103:993–995.
9. Bergman G, Fredericson M. (1999). MR Imaging of stress reactions, muscle injuries, and other overuse injuries in runners. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 7: 1.
10. Lappe, J., D. Cullen, G. Haynatzki, R. Recker, R. Ahlf, and K. Thompson. 2008. Calcium and vitamin d supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits. *J. Bone Miner. Res*. 23:741–749.
11. Yoshimitsu A, Kazunori Y and Harukazu T. Magnetic Resonance Imaging in Stress Fractures and Shin Splints. *Clinical Orthopedics and related research* (2004). 421: 260-267.



12. Muñoz S y Paolinelli P. Reacciones del hueso frente al estrés: estudio radiológico. *Revista Chilena de Radiología*. Vol. 11 No 2, (2005). 81-90.
13. Boden BP, Osbahr DC. High-risk stress fractures: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2000;8(6):344–53.
14. Knapik J, Montain SJ, McGraw S, Grier T, Ely M, Jones BH. Stress fracture risk factors in basic combat training. *Int J Sports Med*. 2012;33(11):940–6. doi:10.1055/s-0032-1311583.
15. Jones BH, Perrotta DM, Canham-Chervak ML, Nee MA, Brundage JF. Injuries in the military: a review and commentary focused on prevention. *Am J Prev Med*. 2000;18(3 Suppl):71–84.
16. Torg JS, Moyer J, Gaughan JP, Boden BP. Management of tarsal navicular stress fractures: conservative versus surgical treatment: a meta-analysis. *Am J Sports Med* 2010; 38: 1048-1053
17. Irion V, Miller TL, Kaeding CC. The treatment and outcomes of medial malleolar stress fractures: a systematic review of the literature. *Sports Health* 2014; 6: 527-530