

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Factores relacionados con la hipotrofia muscular post-operatoria
en miembro inferior por eventos traumáticos en adultos de un
hospital nacional de diciembre 2019 a enero 2020

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN TERAPIA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN**

AUTORA

Kamila Ninoshka Valles Paredes

ASESORA

Melina Roxana Cruzado Meléndez

Lima, Perú

2022

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE ESTUDIO DE TECNOLOGÍA MÉDICA - TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LICENCIATURA

ACTA N° 050-2023

En la ciudad de Lima, a dieciséis días del mes de junio del año dos mil veintitrés, siendo las 15:20 horas, la Bachiller Valles Paredes Kamila Ninoshka sustenta su tesis denominada **“FACTORES RELACIONADOS CON LA HIPOTROFIA MUSCULAR POST-OPERATORIA EN MIEMBRO INFERIOR POR EVENTOS TRAUMÁTICOS EN ADULTOS DE UN HOSPITAL NACIONAL DE DICIEMBRE 2019 A ENERO 2020.”**, para obtener el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación, del Programa de Tecnología Médica – Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1.- Prof. Ricardo Rodas Martínez | APROBADO: REGULAR |
| 2.- Prof. Rocío Pizarro Andrade | DESAPROBADO |
| 3.- Prof. Sadith Peralta Gonzales | APROBADO: REGULAR |

Se contó con la participación del asesor:

- 4.- Prof. Melina Cruzado Meléndez

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 15:55 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

APROBADO: REGULAR

Es todo cuanto se tiene que informar



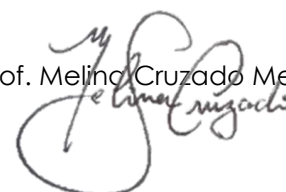
Prof. Ricardo Rodas Martínez
Presidente



Prof. Rocío Pizarro Andrade



Prof. Sadith Peralta Gonzales



Prof. Melina Cruzado Meléndez

Lima, 16 de junio del 2023

Anexo 2**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR DE TESIS CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Lima, 29 de enero del 2024

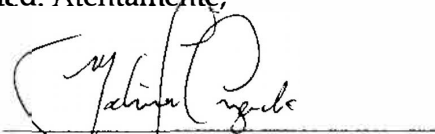
Señor
Yordanis Enríquez Canto
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ciencias de la Salud

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis bajo mi asesoría, con título: FACTORES RELACIONADOS CON LA HIPOTROFIA MUSCULAR POST-OPERATORIA EN MIEMBRO INFERIOR POR EVENTOS TRAUMÁTICOS EN ADULTOS DE UN HOSPITAL NACIONAL DE DICIEMBRE 2019 A ENERO 2020, presentado por Kamila Ninoshka Valles Paredes (con código de estudiante 2013100269 y DNI 75309705) para optar el título profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia física y Rehabilitación ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 11 %**.* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Melina Cruzado Meléndez

DNI N°: 40113161

ORCID: 0000-0002-9769-5544

Facultad de Ciencias de la Salud UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

FACTORES RELACIONADOS CON LA HIPOTROFIA MUSCULAR
POSTOPERATORIA EN MIEMBRO INFERIOR POR EVENTOS TRAUMÁTICOS EN
ADULTOS DE UN HOSPITAL NACIONAL DE DICIEMBRE 2019 A ENERO 2020

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor, su apoyo incondicional y su incansable esfuerzo. Ellos han sido mi inspiración para seguir adelante y nunca rendirme hasta alcanzar mis metas.

A todos mis seres queridos, por sus oraciones, consejos y palabras de aliento, que han contribuido a mi crecimiento como persona. De una manera u otra, me acompañan en cada uno de mis sueños, extendiendo su mano en los momentos difíciles y brindándome su amor incondicional. Siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por las bendiciones que recibo día a día y por permitirme mantener la constancia, lo cual me ayuda a superar los obstáculos hasta alcanzar mis objetivos.

Asimismo, doy gracias a todos mis seres queridos por estar siempre presentes y por motivarme constantemente a ser una mejor profesional.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a mi tutora, la Lic. Cruzado, por haberme orientado en todos los momentos en los que necesité sus consejos.

RESUMEN

La hipotrofia muscular postoperatoria es un desequilibrio muscular común en personas que han experimentado algún evento traumático, y puede clasificarse como leve, moderada o severa. El propósito de este estudio fue identificar los factores asociados con la hipotrofia muscular en pacientes sometidos a cirugía por eventos traumáticos en el miembro inferior. En esta investigación, se adoptó un diseño correlacional de alcance transversal, y se evaluaron 161 pacientes de entre 30 y 85 años que cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Se utilizó la técnica de antropometría para medir el volumen de los músculos y determinar la gravedad de la hipotrofia según la clasificación de Insall. Además, se recopilaron datos de las historias clínicas en una ficha sociodemográfica preparada para este propósito. Los resultados del estudio revelaron una relación entre el tiempo de hospitalización, la edad y el sedentarismo con la hipotrofia muscular postoperatoria en el miembro inferior. Se encontró que el 88.2% de la población estuvo hospitalizada entre 1 y 4 semanas, y el 89.44% no recibió fisioterapia intrahospitalaria. Este estudio se realizó debido a la falta de investigaciones sobre el tema y permitió identificar los factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria, lo que facilitará la implementación de un protocolo de actuación para estos casos. A pesar de que el estudio fue económico, se enfrentó a limitaciones, como los sesgos en las historias clínicas debido a datos incompletos, y la falta de menciones o de información incomprensible. Este proyecto de investigación se considera novedoso, ya que proporciona información sobre la relación de los factores propuestos y la hipotrofia muscular postoperatoria.

Palabras clave: Hipotrofia muscular, fractura en miembros inferiores, sedentarismo

ABSTRACT

Post-operative muscle hypotrophy is a very common muscle imbalance in people who have suffered a traumatic event, and can be classified as mild, moderate or severe. The purpose of the present was studied is to identify the factors associated with muscle hypotrophy in patients post-operated for traumatic events in the lower limb. This research is correlational in scope with a Cross-sectional design, 160 patients between 30 and 85 years of age who meet the inclusion criteria established in the research will be evaluated, who will be evaluated using the anthropometric technique to measure the volume of the muscles and identify the severity of the hypotrophy according to the classification of Insall; Thus, the data recorded in your medical history will also be emptied into a sociodemographic file prepared for this investigation. The investigation showed as result that there is a relationship between the time of hospitalization, age and sedentary lifestyle with postoperative muscle hypotrophy in the lower limb, likewise, 88.2% of the population was hospitalized between 1 to 4 weeks and 89.44% did not receive physiotherapy intrahospital. This study will be carried out due to the lack of research on the subject, in addition, the associated factors that predominate in the appearance of muscle hypotrophy will be known and with this, an action protocol can be implemented in these cases. The study is inexpensive and will face the following limitations: bias due to medical history due to incomplete, unmentioned, or incomprehensible data. Furthermore, this research project is considered novel because it will reveal the relationship of the proposed factors with post- operative muscle hypotrophy.

Keywords: Muscular hypotrophy, lower limb fracture, sedentary lifestyle

ÍNDICE

RESUMEN.....	v
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Situación problemática	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1 Antecedentes nacionales	5
2.1.2 Antecedentes internacionales	5
2.2. Bases teóricas.....	7
2.2.1 Hipotrofia muscular	7
2.2.2 Fractura.....	8
2.2.3 Traumatismos en miembro inferior	9
2.2.4 Manual de osteosíntesis en miembros inferiores	10
2.2.5 Aspectos subyacentes postoperatorios	11
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación.....	13
3.2. Población y muestra.....	13
3.2.1. Tamaño de la muestra.....	13
3.2.2. Selección del muestreo	13
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	13
3.3. Variables	14
3.3.1. Definición de variables.....	14
3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos.....	15
3.5. Plan de análisis e interpretación de la información.....	16

3.6. Ventajas y limitaciones	16
3.7. Aspectos éticos.....	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	19
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	21
5.1. Discusión.....	21
5.2. Conclusiones.....	22
5.3. Recomendaciones.....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la población	19
Tabla 2. Factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior	20

INTRODUCCIÓN

Cada día, un número significativo de individuos pierde la vida o sufre traumatismos debido a accidentes de tránsito o caídas. Estos eventos impactan a personas de todas las edades que se desplazan hacia sus destinos, ya sea a pie o utilizando diversos medios de transporte, dejando a su paso familias y comunidades devastadas. Aquellos que experimentan traumatismos, la mayoría de las veces, enfrentan semanas de hospitalización, durante las cuales pueden experimentar hipotrofia muscular como resultado de tratamientos quirúrgicos y otros factores asociados. Esta condición los hace susceptibles a sufrir incapacidades temporales o permanentes, alterando significativamente su calidad de vida.

Si bien los accidentes de tránsito representan la principal causa de traumatismos, especialmente en adultos jóvenes, las caídas son la causa predominante en personas mayores de 65 años. En ambos casos, la hipotrofia muscular postoperatoria puede manifestarse, generando complicaciones adicionales en el proceso de recuperación.

Por ello, es crucial identificar y comprender los factores que contribuyen al desarrollo de la hipotrofia muscular en pacientes postoperados por traumatismos en miembros inferiores. Estos factores pueden incluir variables sociodemográficas, como edad y género, así como factores relacionados con la gravedad y naturaleza de la lesión. La comprensión de la interacción entre estos factores y su impacto en la hipotrofia muscular es fundamental para mejorar los protocolos de tratamiento y rehabilitación, así como para desarrollar estrategias preventivas más efectivas.

En este contexto, la presente investigación se propone examinar detalladamente los factores asociados a la hipotrofia muscular en pacientes postoperados por traumatismos en miembros inferiores. Se pretende clasificar estos factores en diferentes categorías, tales como factores sociodemográficos y factores relacionados con la lesión específica. A través de un análisis exhaustivo, se busca establecer la asociación entre estos factores y la presencia y gravedad de la hipotrofia muscular, con el objetivo último de mejorar el manejo clínico y la calidad de vida de los pacientes afectados.

El trabajo de investigación está estructurado en cinco secciones principales. En el primero, se aborda la introducción del problema investigado, incluyendo una descripción detallada de la situación problemática, la formulación del problema, la justificación del estudio, los objetivos planteados y las hipótesis establecidas. En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, donde se presentan los antecedentes tanto a nivel internacional como nacional, además de las bases teóricas relevantes para el estudio. El tercer capítulo se centra en los aspectos metodológicos, detallando los materiales y métodos utilizados, el tipo de estudio y su diseño, la descripción de la población y la muestra, el tamaño y la selección del muestreo, así como los criterios de inclusión y exclusión. También se incluye la definición conceptual y la operacionalización de variables, el plan de recolección de datos e instrumentos, así como el análisis e interpretación de la información, junto con las consideraciones éticas, ventajas y limitaciones del estudio. En el cuarto capítulo se presentan los resultados estadísticos obtenidos en la investigación, presentados en forma de tablas y gráficos. Finalmente, el quinto capítulo aborda la discusión de los hallazgos, las conclusiones derivadas de los resultados y las recomendaciones pertinentes. Se cierra el trabajo con una sección de referencias bibliográficas y la inclusión de los anexos que complementan la investigación.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

La hipotrofia muscular se define como la disminución del volumen de un músculo que resulta de la disminución del tamaño o del número de células que lo componen. Es ocasionada por la desnutrición, la falta de uso, el envejecimiento o la enfermedad. Asimismo, la edad es un factor que contribuye a la aparición de la hipotrofia. De este modo, a partir de los 30 años, una persona se enfrenta a la pérdida progresiva de su masa muscular. Además, la falta de actividad física puede conducir a un desequilibrio de la síntesis y a la degradación de las proteínas, lo cual produce la hipotrofia. Cabe agregar que la nutrición muscular resulta del equilibrio entre la cantidad de miofibrillas y la degradación de proteínas; por ello, el trofismo del músculo depende del balance entre ambos aspectos (1).

Por otro lado, son numerosas las condiciones de salud que pueden cursar con hipotrofia muscular; entre estas, las enfermedades neurodegenerativas. Para fines de esta investigación, es pertinente profundizar en la hipotrofia muscular derivada de traumas óseos de miembros inferiores. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los traumatismos son una epidemia desatendida en los países en desarrollo. Se ha encontrado que hay más de cinco millones de muertes al año son provocadas por los traumatismos, una cifra muy parecida al número de muertes ocasionadas por el VIH/SIDA, la malaria y la tuberculosis juntas (2).

En el Perú, esta problemática también está presente. En el país, los traumatismos óseos en miembros inferiores han ido aumentando. En el año 2002, se registraron 74 221; en 2012, un total de 94 972; y en 2016, ascendieron a 116 659 (3). La OMS afirmó en un informe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) que, además de las muertes, cientos de miles de personas más se lesionan en las vías de tránsito y muchas de sus lesiones se convierten en discapacidades permanentes. La gran mayoría de estas ocurren en países en desarrollo, entre peatones, ciclistas, motociclistas y usuarios de transporte público (4). La relevancia de este tema reside en la estimación para el 2030, año en que se proyecta que los accidentes de tránsito ascenderán de posición y ocuparán la séptima causa de muerte de la población a nivel mundial (5).

Igualmente, en un informe acerca de los años de vida saludable perdidos por enfermedades no transmisibles del 2012 al 2017, se estableció que los accidentes traumatológicos en miembros inferiores derivados por accidentes de tránsito en el Perú fueron de 12,7%; lesiones en accidentes de motocicleta, 9,9%; lesiones en accidentes de mototaxi, 8,4%; y lesiones en accidentes de peatones, 15,7%. En el mismo nivel de importancia se ubica la gravedad de las lesiones por tipo de accidente de tránsito como choque (39,97%), atropello (26,2%), volcadura (11,80%) y caída de ocupante vehicular (4,71%) (3). Este tema es relevante si se considera que el Perú es el país que tiene el mayor índice de discapacidad derivada de accidentes de tránsito, según la OMS.

Así mismo, el costo global de la atención por rehabilitación de personas con discapacidad permanente por colisiones en las vías de tránsito asciende aproximadamente a **US\$1.975.167.109**, lo cual es una suma social enorme que asume el país (5). Además, los traumatismos en miembros inferiores de cualquier origen son problemas de salud pública, que generan consecuencias económicas, sociales y emocionales para toda la sociedad. Finalmente, el paciente puede enfrentarse al desarrollo de incapacidades que limitan su desempeño en su medio social y familiar (4).

Adicionalmente, las personas que han sufrido de traumatismos óseos y luego son derivadas a cirugía suelen permanecer por períodos prolongados postrados en una cama como parte de su tratamiento de recuperación. Si es el caso de recibir una intervención quirúrgica, ya sea con placas, tornillos o clavos intramedulares, pueden enfrentarse a diversas complicaciones como el dolor derivado de la cirugía con material de osteosíntesis; la inflamación, edemas, en algunos casos, sangrado, tracciones óseas, entre otros. A ello se suma el período de reposo que acompaña al tratamiento, la realización de fisioterapia en hospitalización, la edad, el estado nutricional y el sedentarismo. Estos aspectos pueden debilitar la masa muscular, lo cual genera disminución de la fuerza muscular, hipotonía y, por último, hipotrofia muscular.

Ante esta situación y considerando que los pacientes afectados por traumatismos en miembros inferiores se enfrentan a diversas situaciones, se plantea la siguiente pregunta de investigación.

1.2. Formulación del problema

Problema general

El problema general es el siguiente: ¿cuáles son los factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en MMII por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020?

Problemas específicos

Los problemas específicos son los siguientes:

- ¿Cuál es la relación entre las variables sociodemográficas y la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020?
- ¿Cuál es la relación entre las variables referidas a la lesión o tratamiento y la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior por evento traumático en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020?
- ¿Cuál es la distribución de las variables sociodemográficas en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020?
- ¿Cuál es la distribución de las variables referidas de la lesión en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020?

1.3. Justificación de la investigación

Con el presente trabajo de investigación, se pretende ampliar el limitado conocimiento existente a nivel nacional e internacional sobre la hipotrofia muscular postoperatoria en miembros inferiores luego de eventos traumáticos. Para ello, es crucial mejorar la comprensión de sus diversos factores, tales como la edad, el estado nutricional, el sedentarismo y el tiempo de hospitalización. A partir de los datos recopilados, se busca desarrollar un protocolo de actuación que permita implementar terapias más efectivas con el fin de reducir el tiempo de hospitalización del paciente y, por consiguiente, disminuir los costos tanto para el Estado como para la familia.

Gracias a esta investigación, se ha identificado los factores predominantes que contribuyen a la hipotrofia muscular postoperatoria en miembros inferiores. Este conocimiento motiva a los autores del presente trabajo a iniciar nuevos estudios complementarios que profundicen en esta problemática y que, a su vez, puedan guiar futuras investigaciones relacionadas con el tratamiento traumatológico y quirúrgico.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

El objetivo general consiste en determinar cuáles son los factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en MMII por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre 2019 a enero 2020.

1.4.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos se exponen a continuación:

- Objetivo específico 1: Determinar la relación entre las variables sociodemográficas y la hipotrofia muscular postoperatoria en la población entre 30 y 85 años de edad en el Departamento de Traumatología durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020.
- Objetivo específico 2: Determinar la relación entre las variables referidas a la lesión y la hipotrofia muscular postoperatoria en la población entre 30 y 85 años de edad en el Departamento de Traumatología durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020.
- Objetivo específico 3: Determinar la distribución de las variables sociodemográficas en adultos en el Departamento de Traumatología durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020.
- Objetivo específico 4: Determinar la distribución de las variables relacionadas con la lesión en adultos en el Departamento de Traumatología durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020.

1.5. Hipótesis

La hipótesis general es la siguiente:

- H1: Sí existen factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en adultos en el Departamento de Traumatología durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020.
- H0: No existen factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en adultos en el Departamento de Traumatología durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

A continuación, se presenta una revisión de la literatura en la que se destacan algunos trabajos de investigación relacionados con el proyecto en cuestión.

2.1.1 Antecedentes nacionales

Olivera (7), en el año 2014, en su estudio titulado *Estudio de la Fuerza Muscular del cuádriceps en pacientes post operados de ligamento cruzado anterior, Perú 2014*, adoptó un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y de tipo transversal. La muestra estuvo compuesta por 20 personas entre 20 y 50 años de edad con diagnóstico médico posoperado de ligamento cruzado anterior. Se utilizó como instrumento una ficha de Test de fuerza máxima y medición del trofismo muscular del muslo. Los resultados indican que, en el miembro operado, la fuerza muscular dinámica máxima evidencia un promedio de índice 0.37, que, según la escala de aptitud muscular en relación con la masa corporal, es de categoría “mala”, y en el miembro no operado presenta una fuerza muscular de índice 0.64, el cual corresponde a la categoría “buena”. En conclusión, los posoperados de ligamento cruzado anterior presentan 41.3% de disminución de la fuerza muscular en comparación con el miembro no operado.

Asimismo, Zafra (8), en el año 2013, en su estudio *Factores sociodemográficos asociados a la actividad física y sedentarismo en población peruana adulta, Perú 2013*, adoptó un método transversal y analítico. Realizó un muestreo probabilístico, estratificado y multietápico, en el cual se consideraron tanto la zonas urbana y rural de los 24 departamentos, en los cuales entrevistó a 31 348 personas de 40 a más años de edad. Asimismo, realizó el análisis descriptivo de las variables sociodemográficas y de las preguntas ya especificadas mediante frecuencias y porcentajes. Específicamente, para el análisis bivariado entre las preguntas referentes a la actividad física o al sedentarismo y a las variables sociodemográficas, se utilizó la prueba chi cuadrado y como medida de fuerza de asociación se calculó el OR (Ic95%). De esta forma, se consideró estadísticamente significativo la obtención de valores de p menores de 0.05. El análisis estadístico fue realizado con el programa SPSS versión 20. Los resultados indicaron que el 29,1% realiza esfuerzo físico leve en sus actividades de la vida diaria y que solo el 22,5% refirió no ver televisión más de tres horas los domingos. Además, en el análisis bivariado, se halló que el sexo femenino se asocia con realizar esfuerzo físico leve y no practicar deporte. Sin embargo, se halló que los hombres tienen mayor riesgo de tener una actividad diaria sentada y ver más de tres horas televisión los domingos. Así mismo, se evidenció que, conforme la edad avanza, se adopta una mayor actividad sentada.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Infante (9), en el año 2013, publicó el estudio denominado *Factores Pronósticos de funcionalidad en adultos mayores con fractura de cadera, México 2013*. En este, mediante un estudio prospectivo y analítico, realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos hasta completar 85 pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera. Para los factores sociodemográficos, utilizó como instrumento el expediente clínico; para identificar el estado funcional, el Índice de Katz; para determinar el estado cognitivo, el Test Monumental de Folstein; para identificar los rasgos de depresión, el cuestionario de Yesavage; y para determinar el estado de la situación familiar, el Apgar Familiar. Por otro lado, se realizó el análisis de regresión logística bivariado tomando como variable dependiente la recuperación del nivel funcional previo a la lesión. Posteriormente, se realizó el análisis de regresión logística multivariado para los co-

variables. Este mostró que los resultados de factores asociados con la recuperación funcional son los siguientes: edad $RM=9.47$; estado cognitivo normal $RM=9.47$; y situación familiar funcional $RM=6.66$. Al obtener este valor, la edad y el estado cognitivo tienen mayores probabilidades y son factores importantes en la recuperación funcional.

Por su parte, Restrepo (10), en el año 2013, en su trabajo de investigación *Valoración global subjetiva en pacientes de cirugía general del Hospital Universitario del Caribe 2012 Colombia, 2013*, realizó un estudio observacional de tipo descriptivo y corte transversal con una muestra de 76 pacientes. Se utilizó como instrumento la historia clínica para recopilar los datos. Además, se realizó el examen físico, con el cual se evaluó la pérdida de grasa subcutánea (tríceps, tórax), la pérdida de masa muscular (cuádriceps, deltoides) y el edema (tobillo, sacro). Asimismo, se realizó el análisis de las variables a través de las Prueba de ANOVA, las cuales se consideraron significativas cuando eran menores a 0.05. La valoración global subjetiva del estado nutricional de los pacientes de estudio fue bien nutrida en 40,8%; moderadamente nutrida o sospecha de desnutrición, en 39,5%; y gravemente desnutrida, en 19,7%. Había una mayor pérdida de peso en los grupos sospecha de desnutrición y gravemente desnutridos; además de mayor proporción de pacientes con disfunción de la capacidad funcional en el grupo gravemente desnutrido. En conclusión, la nutrición intrahospitalaria es importante para la recuperación de los pacientes que tendrán que pasar un tiempo prolongado en cama.

Asimismo, Martínez (11), en el año 2015, en su trabajo de investigación titulado *Resultado funcional del manejo quirúrgico de las fracturas de la meseta tibial, en pacientes adultos Guatemala, 2015*, realizó un estudio descriptivo de tipo observacional prospectivo con muestra de todos los pacientes mayores de 13 años con fractura de la meseta tibial. Se utilizó como instrumento la historia clínica para recopilar datos subjetivos del paciente, además del examen físico para obtener las mediciones clínicas. Se analizó la información en el programa EPI-INFO 7, con el cual se realizó el cálculo de fórmulas estadísticas, construcción de tablas de frecuencias y cruce de variables, y para generar las gráficas, se utilizó el programa Microsoft Excel 2010.

En total se captaron 36 casos en el área de adultos del Departamento de Ortopedia y Traumatología en el Hospital General San Juan de Dios, que cumplieron los requisitos de inclusión para el estudio. Los resultados funcionales obtenidos a través de los expedientes clínicos y las evaluaciones clínicas de los pacientes estudiados mostraron que el grado de flexión final tuvo una media de 119° ; la extensión final, una media de 0° ; y la fuerza muscular final, una media de 4 puntos. Además, el 67% de los pacientes corresponden al sexo masculino, y el 33%, al sexo femenino. Predomina una media de 42 años de edad en los pacientes en general. En cuanto a la ocupación de las personas, las principales fueron obreros (33.33%), oficios domésticos (19.44%) y comerciantes (11.11%). Asimismo, las etiologías del trauma se debieron principalmente a accidentes de tránsito (44.44%), caídas de altura (33.33%), atropellamiento (16.67%) y agresión (5.56%) (11).

Finalmente, Petrini (12), en el año 2016, en su trabajo de investigación *El ejercicio previo de natación favorece la recuperación muscular en ratas adultas tras inmovilización articular Estados Unidos, 2016*, realizó un estudio experimental de tipo prospectivo con muestra de ratas hembras con 38 meses de edad. Para evaluar la eficacia del preejercicio sobre la inmovilización y posterior recuperación de los músculos gastrocnemio y sóleo, las ratas fueron asignadas aleatoriamente y de manera uniforme a seis grupos: sedentarios (S); sedentarismo/inmovilizado (IS); inmovilizado/rehabilitado sedentario (IRS); entrenado (T); inmovilizado entrenado (IT); y entrenados/rehabilitados (IRT).

Durante cuatro meses, los animales del grupo T, IT y IRT realizaron ejercicios de natación (tres sesiones por semana, 60 minutos por sesión), mientras que los animales de los grupos S, IS, e IRS permanecieron alojados en jaulas. Después de este período, el miembro posterior izquierdo de los animales de los grupos IS, IRS, IT e IRT se inmovilizó durante cinco días, con el tobillo a 90°. Después del retiro de ortesis, los animales de los grupos IRS e IRT siguieron un programa de rehabilitación basado en la natación (cinco sesiones por semana, 60 minutos por sesión) durante dos semanas. La inmovilización redujo significativamente el área transversal del músculo gastrocnemio; no se observó cambios en los músculos sóleo de los animales entrenados. Además, los niveles de proteína de transformación del factor de crecimiento B1 fueron similares entre los grupos entrenados. En conclusión, la natación previa evita la hipotrofia del músculo sóleo después de la inmovilización y los niveles de proteína reflejan la capacidad adaptativa del músculo esquelético (12).

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Hipotrofia muscular

2.2.1.1 Concepto

La hipotrofia muscular se define como la disminución del volumen del músculo a causa de la disminución del tamaño o del número de las células que son componentes del músculo (1). Existe un buen registro de la masa muscular (hipotrofia) con la edad. Asimismo, la excreción de creatinina urinaria, lo cual refleja el contenido del músculo y de la masa muscular total, disminuye aproximadamente en 50% entre los 20 y los 90 años de edad. La tomografía computarizada de los músculos de un individuo muestra que, después de los 30 años, se produce una disminución en las áreas transversales de los muslos, un descenso de la masa muscular y un ascenso de la grasa intramuscular. La atrofia muscular podría ser el resultado de la pérdida gradual y selectiva de fibras musculares. Además, el número de fibras musculares en la sección media del vasto lateral en la autopsia de especímenes es significativamente menor en los hombres mayores entre los 70 y los 73 años, en comparación con los hombres más jóvenes entre los 19 y los 37 años. La disminución es más marcada en las fibras musculares del Tipo II, las cuales disminuyen en un promedio de 60% en los hombres jóvenes sedentarios hasta por debajo de 30% después de los 80 años y se relaciona directamente con la disminución en la fuerza por la edad (12).

2.2.1.2 Causas

Entre las causas de la hipotrofia muscular se encuentra la falta de actividad física, el envejecimiento, la miopatía alcohólica, las quemaduras, las lesiones osteoarticulares, las fracturas óseas, la inmovilización prolongada, la desnutrición, las lesiones de la médula espinal, los ACV y la terapia con corticoide a largo plazo (13).

2.2.1.3 Tipos

Existen dos tipos de atrofia muscular: atrofia muscular por desuso (hipotrofia) y atrofia muscular por enfermedad neurológica.

2.2.1.4 Edad

La edad se refiere al tiempo de existencia de alguna persona o cualquier otro ser animado o inanimado. Abarca desde su creación o nacimiento hasta la actualidad (17).

2.2.1.5 Fisiopatología de la hipotrofia muscular

La pérdida de proteína en los músculos se realiza por un mecanismo denominado transducción. En este, participan proteínas que traducen la señal mecánica (reducción en la actividad física; es decir, reducción de actividad contráctil) en una señal biológica que abre paso a la reducción de la síntesis proteica. No existe claridad acerca de los mecanismos precisos por los cuales sucede este mecanismo; sin embargo, se cree que el complejo de integrinas localizadas en la membrana muscular y los canales de calcio podrían cumplir un rol importante en esta traducción de señales. Ante la señal biológica, se activan tres vías principales que son determinantes para que ocurra la proteólisis: vía de las calpainas, vía lisosomal y la vía ubiquitina-proteosoma. La última es la principal responsable de la elevada pérdida de proteína muscular en la hipotrofia muscular (13). El efecto final que se aprecia en el músculo es la pérdida de volumen y la disminución de la fuerza.

2.2.2 Fractura

2.2.2.1 Concepto

Una fractura es la solución de continuidad del tejido óseo producida por un esfuerzo excesivo que supera la resistencia del hueso. Los extremos fracturados producen una lesión de las partes blandas (14).

2.2.2.2 Clasificación de fracturas

Mecanismo de producción

En el caso del mecanismo de producción directo, las fracturas se producen en el lugar de impacto de la fuerza responsable (15). Asimismo, en el caso del mecanismo de producción indirecto, aquellas se producen a una distancia del lugar del traumatismo por concentración de fuerzas en dicho punto (14).

Según la aplicación de la fuerza de mecanismo indirecto

- Cuando el hueso está sometido a tracción, se quiebra de forma transversal. Este mecanismo es común en deportistas. De este modo, una contracción muscular potente o extrema produce avulsión de la inserción del músculo implicado (13).
- El mecanismo de cizalla sucede por dos fuerzas en sentido opuesto y una misma dirección, aplicadas perpendicularmente al eje diafisiario en zonas vecinas del hueso. La lesión resultante depende de la energía cinética que se libere; si la energía se consume en la producción de la fractura, se produce un trazo simple sin desplazamiento de los fragmentos; pero si aquella es mayor, la fractura producida puede provocar daños externos (fractura expuesta) (13).
- Las diáfisis no suelen fracturarse por compresión, lo cual es más frecuente en el hueso esponjoso o epífisis. La compresión de un hueso largo daría lugar a un trazo oblicuo, el cual es uno de los mecanismos principales para producir fractura en huesos cortos, esponjosos y regiones epifisiarias. Las trabéculas, una vez rotas, pierden altura y permiten la aproximación de los sistemas horizontales: el espacio creado se llena de sangre y luego de un tiempo prolongado se suple por tejido óseo neoformado. El espacio vacío es favorable para la recidiva de la deformidad. Asimismo, la compresión excéntrica a la epífisis produce una fractura lineal con separación del

fragmento epifisario. Si se combinan ambos trazos, se puede producir una fractura con hundimiento y separación (13).

- La fuerza de compresión sobre la diáfisis se transmite a las paredes de las corticales, las cuales se fracturan en el punto de máxima inflexión. Una separación en el eje de laminillas óseas produce una hendidura vertical (9).
- Con el mecanismo de flexión, se producen fracturas tripartitas. Uno de los trozos puede ser similar a una cuña o ala de mariposa. Este mecanismo suele ser común en los huesos largos (9).
- Si la fuerza se proyecta con dirección perpendicular al eje mayor diafisario, el hueso se desplaza y se incurva; los elementos de la concavidad se comprimen, mientras que los de la convexidad se traccionan. Cuando pasa la línea neutra, se abre paso a un trazo único o a una división en dos, conocida como fractura en ala de mariposa (13).
- Si el mecanismo de fractura es torsional, se produce una fractura espiroidea que puede abarcar todo el hueso. En este contexto, la tibia es el hueso fracturado más frecuente con este mecanismo. Un claro ejemplo es el de la persona que tiene el pie sobre el suelo y da un giro brusco e inesperado del cuerpo (11).

Se debe considerar, finalmente, que las fracturas son originadas por causas diversas. Las más comunes son caídas, movimientos incoordinados, por objetos en movimiento, por accidentes automovilísticos, por agresión física, etc. (13).

2.2.3 Traumatismos en miembro inferior

2.2.3.1 Fractura de cadera

Las fracturas de cadera suelen ser un traumatismo muy complejo y con difícil tratamiento. Son más comunes en pacientes de tercera edad y son accidentes de baja energía. Al respecto, la clasificación de Müller se basa en tres segmentos en la región trocantérica, cuello femoral y la cabeza femoral, siendo extracapsulares, intracapsulares y extraarticulares (15).

Toda vez que hubiere contraindicaciones a la intervención quirúrgica, el tratamiento deberá ser ortopédico. En la intervención quirúrgica de pacientes jóvenes, se realiza osteosíntesis, por lo que se requiere mayor tiempo de inmovilización. De este modo, se prohíbe el apoyo y actividades contra resistencia hasta que ocurra la consolidación ósea: ello puede durar entre 3 y 5 meses. En adultos mayores, es recomendable una prótesis total o parcial, ya que permite descargar peso o dar apoyo precozmente (16).

2.2.3.2 Fractura de rodilla

Fractura de la zona distal del fémur

Las fracturas de fémur suponen una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes que han sufrido un traumatismo de alta energía. La combinación de fracturas diafisarias de fémur y fracturas distales supracondíleas y/o intercondíleas ocurre aproximadamente en el 3% a 4%.

Asimismo, los 7,5 cm distales del fémur son considerados como su zona distal. En este tramo, el fémur pierde sus características anatómicas. De ocurrir una fractura en este nivel, el tratamiento adecuado será la fijación mediante tornillos a compresión, clavos y placas, así como la reducción anatómica de la superficie articular (17).

Fractura de rótula

La fractura de rótula es una lesión traumatológica muy frecuente en los servicios de urgencia. Su comportamiento es muy variado y depende de la intensidad del trauma. La rótula es uno de los principales componentes del sistema extensor de la rodilla. Las fracturas pueden ocurrir por mecanismo directo, indirecto o combinación de ambos. Por otra parte, las fracturas de rótula pueden ser clasificadas en desplazadas o no desplazadas, y, posteriormente, se subdividen según su configuración en transversas, verticales marginales, osteocondrales y conminutas. El tratamiento conservador consiste en una inmovilización de tipo inguinomaleolar por un período de cuatro o seis semanas. Así, se facilitará la consolidación y se podrá prevenir el desplazamiento. El objetivo principal del tratamiento quirúrgico es obtener la reducción anatómica, restaurar la congruencia de la superficie articular y la integridad del mecanismo extensor (18).

Fractura de platillo tibial

Las fracturas de platillo tibial se producen por traumatismos de alta energía y mecanismo en varo o valgo forzado, lo que genera el hundimiento de aquel. La aplicación de hielo y la inmovilización con férula larga en 20° de flexión de rodilla es el tratamiento inmediato; el cual es apropiado cuando la fractura no está desplazada con tracción-movilización. En el caso de necesitar tratamiento quirúrgico, este consiste en elevar la zona hundida con dos tornillos a compresión (16).

2.2.3.3 Fractura de pierna

Fractura de tibia

Las fracturas diafisarias de tibia son las más comunes en los huesos largos. Se ha estimado que hay 492 000 nuevas fracturas cada año con una prevalencia de 100 000 casos sin consolidar. El objetivo del tratamiento quirúrgico incluye una unión adecuada y un buen alineamiento, así como la restauración del movimiento articular de la rodilla (19).

Fractura de peroné

Una fractura en la zona diafisaria del peroné no se trata con frecuencia. No siempre son ocasionadas por un traumatismo de alta energía. Las fracturas cerradas se diagnostican con dolor en la zona, la imposibilidad de deambular y la deformación, y su tratamiento puede ser reducción ósea con yeso. En cambio, las fracturas abiertas o expuestas son de alta urgencia médica y tratamiento quirúrgico con fijación externa, y presentan riesgo de infección (20).

2.2.4 Manual de osteosíntesis en miembros inferiores

2.2.4.1 Tipos de material de osteosíntesis

Los materiales de osteosíntesis son los que se mencionan a continuación.

Placas

Las placas son fabricadas con acero inoxidable y su presentación tiene un acabado en mate o brillante. Todas presentan orificios para tornillos, que se usan para fijarlas en el lugar y aumentar la compresión. Estas pueden ser rectas, curvas, biseladas, y son de longitud variable. Las placas proporcionan al hueso y le brindan estabilidad y apoyo a la consolidación de la fractura. Se emplean en fracturas simples y conminutas.

Sus funciones son proteger y neutralizar la fractura, brindar compresión, reducir la fractura y sostener los fragmentos (21).

Tornillos

Son los fijadores más eficaces para la fijación de una fractura mediante compresión interfragmentaria o para fijar al hueso implantes en función férula como una placa o fijador. Existen tornillos de diferentes formas, tamaños, carácter de hilo, y son fabricados de titanio, de acero inoxidable o de material biorreabsorbible. Se usan para fijar un implante metálico al hueso o fijar un hueso entre sí o fijarlo al tejido blando (21).

Clavos intramedulares

Es un clavo grueso que se introduce en el canal medular de los huesos largos para brindar soporte estructural desde el interior del hueso. Este dispositivo se usa para tratar las fracturas del fémur, tibia y húmero. Pueden ser de titanio o de acero inoxidable y vienen ranurados, acanalados (huecos) o macizos. Específicamente, los clavos Ender y los clavos Rush son modelos más antiguos. Se colocan con una masa y se usan varios clavos. Los sistemas modernos incluyen el clavo en sí mismo y dos o más pernos fijadores que aumentan el contacto con el hueso y brindan apoyo estructural. Asimismo, los clavos Steinmann y Kirschner son dispositivos metálicos gruesos que se introducen por medio de un taladro. Tienen una punta muy aguda que penetra los tejidos blandos y el hueso. Después de introducirlos, el cirujano debe de cortar los sobrantes con un alicate (21).

2.2.5 Aspectos subyacentes postoperatorios

Dolor

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) definió el dolor como una experiencia sensorial subjetiva y desagradable, asociada con un daño tisular o potencial, que es la manifestación clínica más frecuente (17). La inmovilización por dolor dificulta la recuperación posterior a la cirugía, así como la rehabilitación, y favorece a la hipotrofia muscular (23).

Inflamación

La inflamación es una reacción de defensa celular. Cuando un tejido se lesiona ya sea por bacterias, por traumatismos o intervenciones quirúrgicas, libera una serie de sustancias que producen cambios secundarios. Es una respuesta reparadora (24).

Sangrado

El sangrado puede ser ocasionado por los procedimientos quirúrgicos de ortopedia y traumatología, que causan una pérdida de sangre y anemia postoperatoria aguda. Esta, en muchos casos, se refiere a una transfusión de sangre alogénica (25).

Desnutrición

La desnutrición ocurre por no consumir la cantidad de nutrientes y proteínas necesarias estando hospitalizado o no y por la inmovilización, ya que conlleva a una disminución en la producción de ATP, menor utilización de glucógeno y disminución en la síntesis proteica. Estas alteraciones metabólicas se comienzan a observar de forma muy temprana en las primeras seis horas de inmovilización, lo que hace que el paciente no realice sus actividades funcionales de manera independiente. Asimismo, podría generar atrofia muscular (26).

Infección

Esta complicación es muy grave en la intervención quirúrgica de ortopedia y traumatología. Se puede presentar tras colocar un implante o material de osteosíntesis que es usado en el tratamiento de las fracturas. Su aparición conlleva una serie de alteraciones clínicas que impiden al paciente llevar una vida funcional normal o activa y somete al paciente a una terapia antibiótica prolongada plétórica de efectos secundarios (27).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es de alcance correlacional con diseño transversal. El estudio correlacional, según Sampieri (31), se utiliza cuando se tiene como propósito conocer la relación existente entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular (ver Anexo 4 y Anexo 5). Asimismo, asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo de pobladores (31).

3.2. Población y muestra

La población estuvo conformada por los pacientes de ambos sexos con edades de 30 a 85 años que acudieron a un hospital nacional para una cirugía ortopédica y traumatológica en miembro inferior por evento traumático entre diciembre de 2019 a enero de 2020. La muestra fue constituida por los pacientes posoperados en un miembro inferior que acuden al Servicio de Traumatología de un hospital nacional.

3.2.1. Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra, se utilizó el programa estadístico Calculadora de muestra para proporciones, con un nivel de confianza de 95%. Este indicó, en proporción uno, 41%; y, en proporción dos, 58.4%. Con ello, se obtuvo una muestra ajustada a las pérdidas 161.

3.2.2. Selección del muestreo

Se usó una selección de muestreo por conveniencia, debido a las facilidades en la accesibilidad a la población.

3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Pacientes que pertenecían al hospital nacional y al Departamento de Traumatología.
- Paciente con fractura en un solo miembro inferior.
- Fueron incluidos los pacientes entre 30 a 85 años que fueron intervenidos con una cirugía ortopédica y traumatológica en MMII por fractura en fémur, tibia o peroné.
- Paciente con más de cuatro días postrado en cama entre enero de 2019 a enero de 2020.

Asimismo, los criterios de exclusión son los que siguen:

- Fueron excluidos los pacientes operados con fijación externa y que hayan sido intervenidos por trauma en MMSS.
- Pacientes con fractura de pelvis o tobillo (huesos del pie).
- Pacientes con lesiones neurológicas o secuelas neurológicas y/o cognitivas.
- Pacientes con fracturas en ambos miembros inferiores.
- Pacientes que atravesaron por proceso inflamatorio.

3.3. Variables

3.3.1. Definición de variables

Variable principal: hipotrofia muscular postoperatoria

La hipotrofia muscular postoperatoria se define como la disminución del volumen muscular o disminución de tamaño o número de las células que son componentes del músculo. El instrumento para medir esta variable será la cinta métrica mediante la técnica de antropometría, para lo cual se adopta como base la clasificación de Insall (13) (ver Anexo 2). Es una variable cualitativa categórica. Permite indicar si el paciente presentó hipotrofia muscular leve, moderada o severa.

Variables secundarias: factores relacionados

- **Sociodemográficas:** Se considera las variables que se exponen a continuación.

Sexo. Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en femenino o masculino. El instrumento que se utilizó para vaciar la información fue la historia clínica. Es una variable dicotómica y permitió indicar si el paciente era masculino o femenino.

Edad. Es el tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo. Se trata de una variable cualitativa cuyas categorías son adulto, adultez y adulto mayor. Los datos se obtuvieron de la historia clínica.

Estado nutricional. Es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y las adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes. Los datos se obtuvieron de la historia clínica. Es una variable cualitativa que indicó el índice de masa corporal del paciente y dio a conocer si se encuentra con el peso normal, bajo peso, sobrepeso u obesidad.

Sedentarismo. Es el estilo de vida de quien realiza escasa o insuficiente actividad física o deportiva. Puede que el paciente sí sea una persona sedentaria o puede que no lo sea. El instrumento que se utilizará será la ficha sociodemográfica. Es una variable categórica. Se determinó que una persona no es sedentaria cuando permanece sentada menos de dos horas o realiza caminata o asiste al gimnasio. Por el contrario, se estableció que la persona es sedentaria cuando permanece más de dos horas sentada y no realiza algún deporte, caminata y no asiste al gimnasio.

- **Variables relacionadas con la lesión:** Se consideran las variables que se muestran a continuación.

Tiempo de hospitalización. Es el tiempo durante el cual el paciente se encuentra internado en el hospital. El instrumento para obtener la información fue la historia clínica del paciente. Es una variable cualitativa que pueden ser de 1 a 6 días, 1 a 4 semanas, 1 a 2 meses, mayor a 2 meses.

Fisioterapia en hospitalización. Proporciona servicios a personas hospitalizadas con el fin de desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y la habilidad funcional. La información se obtuvo de la historia clínica del paciente. Es una variable cualitativa dicotómica, la cual indicó si recibió o no fisioterapia dentro del área de hospitalización.

Tipo de material de osteosíntesis. Son dispositivos que se insertan en el segmento operado con el fin de alinear el segmento óseo. Pueden ser placas, tornillos o clavos intramedulares. Se obtuvo la información a través de la historia clínica del paciente. Es una variable cualitativa.

Material de inmovilización. Se emplea para evitar el desplazamiento del hueso lesionado. Se trata de la férula o el yeso. Se obtuvo la información a través de la historia clínica. Es una variable cualitativa.

Tiempo con material de inmovilización. Es el período de tiempo durante el cual se usa el material de inmovilización. La información se obtuvo de la historia clínica. Es una variable cualitativa. En precisión, la historia clínica indicó si el paciente utilizó el material de inmovilización 1-6 días, 1-4 semanas, 1-2 meses o mayor de 2 meses.

Complicaciones postoperatorias. Refiere a cualquier evento indeseado específico al cuidado de una lesión en particular. La información se obtuvo de la historia clínica. Es una variable cualitativa. La historia clínica permitió indicar si se presentó o no alguna complicación postoperatoria.

3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos

Se realizó la recolección de datos después de haber obtenido la aprobación del Departamento de Investigación y del Departamento de Ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y tras obtener, también, la aprobación del hospital. Se consiguió la aprobación de estas instituciones, y, luego, se evaluó a cada paciente con diagnóstico postraumático en un miembro inferior de 30 a 85 años de edad que se encontraban hospitalizados en el Departamento de Traumatología.

Los datos necesarios para la siguiente investigación fueron recolectados como se indica a continuación. El paciente fue interrogado a su ingreso al Departamento de Traumatología. Luego, los datos referidos al peso, talla, tiempo de hospitalización, complicaciones, tipo de material de osteosíntesis, uso de material de inmovilización y terapia en hospitalización fueron vaciados de la historia clínica, dado que es el conjunto de documentos y registros informáticos que contiene de forma clara y concisa los datos, valoraciones e informaciones del paciente. Finalmente, se procedió a identificar la existencia de la hipotrofia muscular (ver Anexo 3).

La identificación de la existencia de la hipotrofia muscular se realizó tal como se indica a continuación. Se le indicó al paciente, quien se encontraba en decúbito supino, que descubriera el segmento a evaluar, y se continuó usando la técnica de antropometría para medir la hipotrofia muscular. El instrumento de medición fue una cinta métrica, puesto que este fue utilizado en diversos estudios, por ejemplo, el de Aldana et al. (32), en su artículo *Comparación de distintas herramientas para la evaluación de la malnutrición y la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática*. Asimismo, fue empleado en un artículo titulado "Antropometría", de Malina (33), en el cual explicó que esta consiste en una serie de mediciones sistematizadas que expresan cuantitativamente las dimensiones del cuerpo humano. En estos términos, se realizó la medida de la circunferencia del segmento operado en comparación al no operado. El instrumento de medida se aplicó suavemente y de forma precisa sobre la piel.

Por otro lado, para la hipotrofia, se consideró la clasificación empleada en la investigación *Resultado funcional del manejo quirúrgico de las fracturas de la meseta tibial, en pacientes adultos*, Martínez (11). Esta se basó en la establecida por Insall y aplica la comparación con el miembro inferior sano para clasificar en (a) leve: 0-1 cm, 6 semanas después del tratamiento quirúrgico; (b) moderado: 1-2 cm, 6 semanas después

el tratamiento quirúrgico, y (c) grave: más de 2 cm, 6 semanas después del tratamiento quirúrgico.

Los resultados se presentaron en cuadros de doble entrada. En estos, se relacionó el indicador de la variable principal con los indicadores de las variables secundarias. Estos datos fueron registrados en una ficha de recolección de datos diseñada especialmente para la investigación.

3.5. Plan de análisis e interpretación de la información

El plan incluyó los siguientes tres elementos:

- **Programa estadístico:** Se utilizó el programa estadístico Stata 14.
- **Estadística descriptiva:** Abarca la frecuencia y el porcentaje para las variables categóricas como sexo, edad, nivel socioeconómico, estado nutricional, sedentarismo, material de osteosíntesis, tipo de material de inmovilización, tiempo de hospitalización, fisioterapia en hospitalización y complicaciones postoperatorias.
- **Estadística inferencial:** Los datos se reflejan utilizando tablas. En el análisis descriptivo, se emplean porcentajes para las variables categóricas. Asimismo, para verificar la asociación entre las variables principales se realizó la prueba chi cuadrado. Para ello, se consideraron las variables principales y secundarias del estudio. Además, los datos se consideran estadísticamente significativos en base a un valor $p < 0,05$.

3.6. Ventajas y limitaciones

Las ventajas que se han considerado son las siguientes:

- El estudio transversal permitió estimar la magnitud y la distribución de la hipotrofia en ese momento dado.
- El estudio transversal fue relativamente económico.

Asimismo, las limitaciones halladas son las que siguen:

- La revisión de historias clínicas está sujeta con frecuencia a sesgos (errores que afectan las observaciones de una investigación), y, en el momento que se haya rellenado esa historia clínica, podría suceder que los datos estén incompletos o que no mencionen las variables que se necesita recolectar para el estudio de investigación. En aquellos casos, se consultó al doctor que se encontraba presente en el área durante la recolección de datos.
- Puede que, en la historia clínica a analizar, la letra no sea entendible, debido a que los datos son escritos a mano.
- El instrumento que se utilizó para medir el trofismo muscular fue la cinta métrica mediante la técnica de antropometría y, posterior a ello, se empleó la clasificación de Insall, usada en investigaciones pasadas; sin embargo, lo ideal sería contar con un instrumento que contemple en su técnica también una clasificación como la que se ha utilizado.
- Se pueden utilizar otras herramientas validadas para medir el sedentarismo y no guiarse por una pregunta de la ficha de recolección de datos.

3.7. Aspectos éticos

Como condición inicial para realizar el proyecto de investigación se consideró la aprobación por parte del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud. La realización de este proyecto no comportó riesgo de salud a los pacientes, pues se trató de un estudio no experimental, de tipo transversal y de diseño observacional, por lo que también se solicitó un permiso al Comité de Ética del hospital nacional para poder recolectar los datos que se requería evaluar de las historias clínicas y colocarlos en una ficha sociodemográfica creada especialmente para este proyecto. Los criterios utilizados por el equipo de investigación fueron los que se exponen a continuación.

Respeto de la confidencialidad y política de protección de datos

Este criterio incluye los siguientes elementos:

1. La recolección y la administración de los datos físicos se realizaron de forma anónima y respetando la confidencialidad. Específicamente, los datos personales de las historias clínicas fueron protegidos y no divulgados.
2. Los datos recolectados fueron accesibles solo por la investigadora.
3. Los materiales de la investigación no digitales serán conservados y protegidos en un lugar adecuado por un período de tres años.

No discriminación y libertad de participación

Este criterio incluye los siguientes aspectos:

1. No existió de ninguna manera la discriminación en el grupo de las historias clínicas que participaron en el estudio en cuanto a género, por condición social o grupo étnico, en sintonía con los criterios de inclusión o exclusión del estudio.
2. No hubo forma de inducción coercitiva de participación en el estudio de investigación.

Consentimiento informado de la participación en la investigación

Este criterio incluye los siguientes elementos:

1. Se ofreció información al Departamento de Docencia del hospital nacional sobre las características y finalidad del proyecto de investigación para solicitar el consentimiento informado de la participación al estudio (ver Anexo 1).
2. Se brindó una información clara y precisa al Departamento de Docencia del hospital nacional para la obtención del permiso deseado con el fin de revisar las historias clínicas y obtener los datos que se requirieron para el presente estudio.

Respeto por la calidad de investigación, autoría y uso de los resultados

Este criterio incluye los siguientes aspectos:

1. Promoción del valor científico de la investigación, por el cual se garantizó la importancia clínica y social del estudio.
2. Búsqueda de la validez científica del estudio representado por la realización de un marco teórico suficiente que se basa en documentación científica válida y actualizada; el uso acorde del método de investigación con el problema al que se desea dar respuesta; la selección precisa de la muestra de los participantes que fueron involucrados; una codificación y análisis de los datos

que aporten elevados estándares de calidad; una interpretación crítica de estos; y el uso de un lenguaje adecuado en la comunicación de los resultados de la investigación.

3. Disponibilidad de la base de datos aplicada a la revisión del proceso de recolección de información y a la autoridad competente del material físico.
4. Comprobación, con respecto a la investigadora, del derecho de autoría de los productos del estudio bajo el respeto de las normas internacionales y nacionales que contribuyen con el tema, así como la filiación institucional.
5. Queda restringida la negociación, comercialización y la divulgación indiscriminada del contenido parcial o total del proyecto y de los potenciales resultados futuros por parte del equipo de investigación o de terceros ajenos a este.
6. Se declara la ausencia de conflicto de intereses en la elaboración del estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En el presente capítulo, se exponen los resultados de la investigación. En la Tabla 1, se indica que el 53.42% de las personas posoperadas por evento traumático en miembros inferiores fueron de género femenino. Además, el 37.89% de la población pertenecía a la categoría “adultez” en la variable edad y el 36.65% se encontraba con bajo peso. Asimismo, el 57.14% de la población no es sedentaria. Cabe resaltar que el 88.20% de la población estuvo hospitalizada entre 1 y 4 semanas; el 89.44% no recibió fisioterapia intrahospitalaria; y el 64.60% utilizó el material de inmovilización entre 1 y 6 días. A ello se suma que, en relación con las complicaciones, el 33.54% presentó complicaciones postoperatorias. Finalmente, el 43.48% de la población posoperada en miembro inferior presentó hipotrofia moderada.

Tabla 1. Características de la población

Factores / variables		N.º	%
Sexo			
	Masculino	75	46.58
	Femenino	86	53.42
Edad			
	Adulto	50	31.06
	Adultez	61	37.89
	Adulto mayor	50	31.05
Estado nutricional			
	Normal	40	24.84
	Bajo peso	59	36.65
	Sobrepeso	49	30.43
	Obesidad	13	8.08
Sedentarismo			
	No	92	57.14
	Sí	69	42.82
Tipo de material de osteosíntesis			
	Placas	77	47.83
	Tornillos	53	32.92
	Clavos intramedulares	31	19.25
Tiempo de hospitalización			
	1-6 días	3	1.86
	1-4 semanas	142	88.2
	1-2 meses	15	9.32
	Mayor de 2 meses	1	0.62
Fisioterapia intrahospitalaria			
	Sí	17	10.56
	No	144	89.44
Material de inmovilización			
	Yeso	61	37.89
	Férula	100	62.11
Tiempo con material de inmovilización			
	1-6 días	104	64.6
	1-4 semanas	55	34.16
	Mayor de 1 mes	2	1.24
Complicaciones postoperatorias			
	Sí	54	33.54
	No	107	66.46
Hipotrofia muscular			
	Leve	65	40.37
	Moderado	70	43.48
	Severo	26	16.15

Por otro lado, en la Tabla 2, se muestra que existe relación entre la edad y la hipotrofia muscular postoperatoria ($p=0.00$). Al respecto, se aprecia que el 66.00% de la población que se encontró en la categoría “adulto” presenta hipotrofia muscular leve. En contraparte, el 55% y el 42.00% de la población que se encontró en la categoría “adultez” y “adulto mayor” presentaron hipotrofia muscular moderada.

También, existe relación entre el estado nutricional y la hipotrofia muscular postoperatoria ($p=0.00$). Se evidencia que el 67.80% de la población con peso normal presentó hipotrofia muscular leve. En comparación, el 47.50%, el 53.06% y el 61.54% de la población con bajo peso, sobrepeso y obesidad se encuentran en la categoría moderada de la hipotrofia muscular. Además, se encontró relación entre el sedentarismo y la hipotrofia muscular postoperatoria ($p=0.00$). De igual forma, el 59.42% de la población sedentaria se encuentran en la categoría moderada de la hipotrofia muscular. En contraparte, el 59.78% de la población que no es sedentaria presentó hipotrofia muscular leve.

Para finalizar, existe relación entre el tiempo de hospitalización y la hipotrofia muscular postoperatoria ($p=0.00$). Al respecto, el 53.33% de pacientes hospitalizados de 1 a 2 meses se encuentran en la categoría severa de la hipotrofia muscular y el 100% de la población que estuvo de 1 a 6 días experimentó hipotrofia muscular leve.

Tabla 2. Factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior

	Leve n(%)	Moderado n(%)	Severo n(%)	P-Valor
Sexo				
Masculino	30(40.00%)	35(46.67%)	10(13.33%)	0.600
Femenino	35(40.70%)	35(40.70%)	16(18.60%)	
Edad				
Adulto	33(66.00%)	15(30.00%)	2(4.00%)	0.00
Adultez	20(32.79%)	34(55.74%)	7(11.48%)	
Adulto mayor	12(24.00%)	21(42.00%)	17(34.00%)	
Estado nutricional				
Normal	40(67.80%)	17(28.81%)	2(3.39%)	0.00
Bajo peso	8(20.00%)	19(47.50%)	13(32.50%)	
Sobrepeso	17(34.69%)	26(53.06%)	6(12.24%)	
Obesidad	0(00.00%)	8(61.54%)	5(38.46%)	
Sedentarismo				
No	55(59.78%)	29(31.52%)	8(8.70%)	0.00
Sí	10(14.49%)	41(59.42%)	18(26.09%)	
Tipo de material de osteosíntesis				
Placas	33(42.86%)	31(40.26%)	13(16.88%)	0.819
Tornillos	22(41.51%)	24(45.28%)	7(13.21%)	
Clavos intramedulares	10(13.26%)	15(48.39%)	6(19.35%)	
Tiempo de hospitalización				
1-6 días	3(100.0%)	0(0.00%)	0(0.00%)	0.00
1-4 semanas	61(43.26%)	64(44.68%)	17(12.06%)	
1-2 meses	1(66.67%)	6(40.00%)	8(53.33%)	
Mayor a 2 meses	0(0.00%)	1(100.0%)	0(0.00%)	
Fisioterapia intrahospitalaria				
Sí	10(58.82%)	5(29.41%)	2(11.76%)	0.260
No	55(38.19%)	65(45.14%)	24(16.67%)	
Material de inmovilización				
Yeso	27(44.26%)	29(47.54%)	5(8.20%)	0.142
Férula	39(39.00%)	41(41.00%)	20(20.00%)	
Tiempo con material de inmovilización				
1-6 días	44(42.31%)	49(47.12%)	11(10.58%)	0.081
1-4 semanas	21(38.18%)	20(36.36%)	14(25.45%)	
Mayor de 1 mes	0(00.00%)	1 (50.00%)	1 (50.00%)	
Complicaciones postoperatorias				
Sí	19(35.19%)	25(46.30%)	10(18.52%)	0.615
No	46(42.99%)	45(42.06%)	16(14.95%)	

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión

En el presente trabajo de investigación, se estableció como objetivo principal determinar los factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior tras evento traumático de un hospital nacional. Después de evaluar a 161 pacientes que se encontraban hospitalizados en el Departamento de Traumatología, se evidenció que existe relación entre la edad, el estado nutricional, la sedestación y el tiempo de hospitalización, y la hipotrofia muscular postoperatoria.

En el presente estudio, se identificó que existe relación entre la edad y la hipotrofia muscular en miembros inferiores. Específicamente, se determinó que el 66.00% de la población adulta presentó hipotrofia muscular leve; en contraparte, el 55% de la población adulta y 42.00% de adultos mayores presentaron hipotrofia muscular moderada, y el 34.00% presentan hipotrofia muscular severa. Ello permite entender que a mayor edad la gravedad de presentación de la hipotrofia muscular se incrementa. Estos hallazgos son similares a los obtenidos en el estudio de Infantes (8), *Factores pronósticos de funcionalidad en adultos mayores con fractura de cadera*, en el cual se evidenció que la edad es un factor predominante tanto para la recuperación del tejido muscular como para la recuperación funcional. Esta situación podría deberse a que la masa muscular disminuye progresivamente con el avance de la edad, y a que la masa muscular es infiltrada por grasa y tejido conectivo; es decir, se produce una disminución significativa de las fibras tipo 2. Estas son las que producen mayor fuerza a mayor intensidad y corta duración. Además, ocurre la disminución de las células motoras y del flujo sanguíneo (28). Asimismo, a causa de la menor actividad muscular, la tensión muscular y el período de relajación muscular son mayores que la contracción muscular.

Por otro lado, con respecto a la relación entre el estado nutricional y la hipotrofia muscular, se encontró que el 61.54% de la población con obesidad padeció hipotrofia muscular moderada. No obstante, en el estudio de Restrepo (9), titulado *Estudio Valoración global subjetiva en pacientes de cirugía general del Hospital Universitario del Caribe 2012. Cartagena de India, 2013*, se obtuvieron resultados diferentes a los del presente estudio. El autor mencionado indicó que las personas que tardaron en recuperarse fueron de bajo peso. El resultado del presente estudio puede deberse a que las personas con obesidad no realizan ejercicio; por ende, disminuye su tejido muscular y aumenta su capacidad para almacenar grasa. Esta acumulación de tejido adiposo no deseado es agravado por la reducción de la tasa metabólica local del tejido dañado y por una disminución en la sensibilidad del músculo a la insulina.

Asimismo, en cuanto a la relación entre el sedentarismo y la hipotrofia muscular, se obtuvo que el 59.42% de la población que es sedentaria presentó hipotrofia muscular moderada. Este resultado se puede comparar con los del estudio de Petrini (11) en *El ejercicio previo de natación favorece la recuperación muscular en ratas adultas tras inmovilización articular*. En este, se concluyó que el sedentarismo retarda el proceso de recuperación. Ambos resultados pueden producirse, debido a la memoria muscular. Esta teoría explica que, en el individuo que llevaba un estilo de vida activo físicamente y que sufre una lesión traumatológica, las fibras musculares disminuyen, mas no el número de núcleos (mionúcleos) que se han ganado al ejercitarse (29). Entonces, el ejercicio físico es un factor protector, puesto que previene la disminución de fibras musculares ante cualquier lesión traumatológica y previene la aparición de la hipotrofia muscular moderada o severa.

Por último, se determinó que el 53.33% de los pacientes hospitalizados entre 1 y 2 meses presentaron hipotrofia muscular severa. Estos resultados son similares a los

obtenidos en el estudio de Restrepo (9). En este, se identificó una pérdida de masa muscular moderada y severa de 15.8% y 19.7% en pacientes hospitalizados más de 31 días. Estos resultados se deben a que el tiempo de postración trae consecuencias en el metabolismo del músculo. En estos casos, se teme que la circulación sanguínea se interrumpa o disminuya debido a la inmovilización, lo que reduce el aporte de nutrientes y oxígeno que viajan a través del flujo sanguíneo. En consecuencia, las fibras musculares no tienen la suficiente nutrición para mantener el metabolismo del músculo sano y, por ello, pueden perder células musculares o disminuir el tamaño de estas.

5.2. Conclusiones

Se exponen las siguientes conclusiones a partir del presente estudio:

- Después de evaluar a 161 pacientes que se encontraban hospitalizados en el Departamento de Traumatología de un hospital nacional, se evidenció que existe relación entre la edad, el estado nutricional, el sedentarismo y el tiempo de hospitalización, y la hipotrofia muscular postoperatoria.
- Se determinó la relación significativa entre la variable “edad” y la hipotrofia muscular postoperatoria tras evento traumático en miembro inferior.
- Existe relación entre el estado nutricional y la hipotrofia muscular postoperatoria tras evento traumático en miembro inferior.
- Se evidencia relación entre sedentarismo y la hipotrofia muscular postoperatoria tras evento traumático en miembro inferior.
- Se determinó relación entre la variable “tiempo de hospitalización” y la hipotrofia muscular postoperatoria tras evento traumático en miembro inferior.

5.3. Recomendaciones

A partir de la investigación, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Se debe abrir un programa de prevención y promoción a la salud dirigido a todo grupo etario con respecto a mantener un estilo de vida con adecuada alimentación y ejercicio físico, con el fin de lograr una recuperación inmediata ante cualquier lesión que requiera de una cirugía.
- Durante el período de hospitalización, se recomienda que el paciente realice movimientos lentos y suaves, así como contracciones isométricas, con el fin de aumentar la circulación sanguínea y mejorar la oxigenación a nivel de la lesión. Con ello, se podrá disminuir la severidad de la hipotrofia muscular. Posteriormente, cuando sea dado de alta, se recomienda al paciente iniciar con su tratamiento fisioterapéutico una vez obtenida la autorización del médico tratante.
- Para estudios posteriores, se recomienda utilizar un instrumento validado para poder medir con mayor profundidad la variable “sedentarismo” y así determinar cómo actúa frente a la problemática hipotrofia muscular en futuros estudios similares al presente.
- Se recomienda operacionalizar o proponer la variable “tipo de ocupación” para identificar si existe alguna ocupación que se asocie con la hipotrofia muscular postoperatoria en miembros inferiores.
- Se recomienda proponer una investigación prospectiva con el fin de realizar seguimiento a los pacientes hospitalizados para identificar cuáles serían las medidas protocolares que se adoptarían en casos como este, de modo que se pueda proponer mejores estrategias de solución para problemas como la hipotrofia muscular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sandri M. Signaling in muscle atrophy and hipertrophy. American Physiological Society. [Internet]. 2008. [citado 17 de febrero de 2024]; 23(3):160-170. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physiol.00041.2007>
2. Goseline RA. Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países de desarrollo. Boletín de la OMS. [Internet]. 2009. [citado 17 de febrero de 2024]; 87: 245-324. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
3. Rojas Y. Análisis epidemiológico de las lesiones causadas por accidentes de tránsito en el Perú.MSP [Internet]. 2013. [citado 17 de febrero de 2024]; 1.Disponible en https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2016/salud_vial/matcom/analisis_epi_demiologico.pdf
4. Guerrero L. Efectividad de la rehabilitación preoperatoria en la evolución de pacientes operados de condromalacia rotuliana. [trabajo de grado en Internet]. La Habana (Cuba): Instituto superior de Ciencia Médicas de la Habana; 2003. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/lester.pdf>
5. Zepeda M. Traumatismos causados por el tránsito y discapacidad [Internet]. OPS/OMS; 2011 [citado 17 de febrero de 2024]. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&Itemid=270&gid=20910&lang=es
6. Bambarén C. Características epidemiológicas y económicas en accidentes de tránsito atendidos en el Hospital Cayetano Heredia. Rev. Med. Hered [Internet]. 2004. [citado 17 de febrero de 2024]; 15(1): 30-36. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v15n1/v15n1ao5.pdf>
7. Olivera P. Estudio de la fuerza muscular del cuádriceps en pacientes postoperados de ligamento cruzado anterior, Lima, 2014 [tesis en Internet]. Lima (Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3868>
8. Zafra J. H, Millones E, Retuerto M. A. Factores sociodemográficos asociados a actividad física y sedentarismo en población peruana adulta. Revista Peruana de Epidemiología [Internet]. 2013. [citado 17 de febrero de 2024];17(3):1-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203129459006>.
9. Infante C. Factores pronósticos de funcionalidad en adultos mayores con fractura de cadera. Cir Cir. [Internet]. 2013. [citado 17 de febrero de 2024]; 81:125-130. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2013/cc132h.pdf>
10. Restrepo J. Valoración global subjetiva en pacientes de cirugía general del Hospital Universitario del Caribe 2012 [tesis en Internet]. Cartagena de Indias (Colombia): Universidad de Cartagena; 2013. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1742/INFORME%20FINAL%20JAVIER%20RESTREPO%20ROJAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Martínez M. Resultado funcional del manejo quirúrgico de las fracturas de la meseta tibial, en pacientes adultos [tesis en Internet]. Ciudad de Guatemala (Guatemala): Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7302/>
12. Petrini A, Massoni D, Gomes L, Da Silva C, Pertille A. Prior swimming exercise favors muscle recovery in adult female rats after joint immobilization. J Phys Ther Sci [Internet]. 2016. [citado 17 de febrero de 2024]; 28(7): 2072-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27512267>
13. Mazzeo RS, Cavanagh P, Evans WJ, Fiatarone M, Hagberg J, McAuley E et al. Exercise and physical activity for older adults. Medicine and Science in Sports and Exercise [Internet]. 1998. [citado 17 de febrero de 2024]; 30(6): 992-1008. Disponible en: <https://experts.illinois.edu/en/publications/exercise-and-physical-activity-for-older-adults>
14. Ramírez C. Una visión desde la biología molecular a una deficiencia comúnmente encontrada en la práctica fisioterapéutica: atrofia Muscular. Salud UIS [Internet]. 2012. [citado 17 de febrero de 2024]; 44 (3): 31-39. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v44n3/v44n3a05.pdf>
15. Tema 2. Fracturas. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-18-02%20Fracturas.pdf>
16. Padilla R. Clasificación de la fractura de cadera. ORTHO-TIPS [Internet]. 2012. [citado 17 de febrero de 2024]; 8(3): 140-149. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2012/ot123d.pdf>
17. Sangoquiza E. Prevalencia de fracturas según ubicación en conductores, acompañantes y

- víctimas hombres y mujeres involucrados en accidentes de tránsito atendidos en la emergencia del hospital general "Enrique Gárce" de la ciudad de Quito en el Periodo Enero-Diciembre 2013 [tesis en Internet]. Quito (Ecuador): Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6739/1/T-UCE-0006-047.pdf>
18. Gómez Cardero P, Rodríguez Merchán, EC. Tratamiento de las secuelas de las lesiones ocultas en las fracturas de fémur. *Patología del aparato locomotor* [Internet]. 2007. [citado 17 de febrero de 2024]; 5 (supl.I): 33-40. Disponible en: <http://alfama.sim.ucm.es/wwwisis2/wwwisis.exe/?fin=enfispo2.in/>
 19. Álvarez López A, García Lorenzo Y, Casanova Morote C, Muñoz Infante A. Fractura de la rótula. *Archivo Médico de Camagüey* [Internet]. 2010. [citado 17 de febrero de 2024]; 14(1):1-13. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211116130018>
 20. Ruiz C., Prettel J Fractura de tibia: tratamiento con clavo intramedular no fresado (UTN). *Rev. Med. Hered.* [Internet]. 2004. [citado 17 de febrero de 2024]; 15(2): 70-75. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2004000200003&script=sci_arttext&lng=en
 21. Firpo C. *Manuel de ortopedia y traumatología*. Tercera Edición. Buenos Aires: Autor; 2010. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=bHqoq8R0JlcC&pg=PA244&dq=fractura+de+peron>
 22. Trejo M. *Material de osteosíntesis*. 2015. [citado 17 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://prezi.com/mbgvqkugfhl/material-de-osteosintesis/>
 23. Reyes A. *Manejo del dolor post operatorio en pacientes sometidos a cirugía traumatológica por fracturas de miembros inferiores Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde* [tesis en Internet]. Bárbula (Venezuela): Universidad de Carabobo; 2016. Disponible en: <http://www.mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/3141/1/areyes.pdf>
 24. Finkel D, Schlegel, H. El dolor postoperatorio. *Rev. Hosp. General Agudo J. M. Ramos Mejía*. [Internet]. 2003. [citado 17 de febrero de 2024]; 3(1): 1-19. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/dolor_postop.pdf
 25. Salinas S. *Fármacos de uso en la medicación post exodoncia simple y compleja aplicadas por los alumnos de quinto y sexto año académico de la escuela de estomatología de la Universidad Nacional de Trujillo* [tesis en Internet]. Trujillo (Perú): Universidad Nacional de Trujillo; 2016. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1151/SALINAS%20HURTADO>
 26. Canillas F, Gómez-Ramírez S, García-Erce J, Pavía-Molina J, Gómez-Luque A, Muñoz M. Patient blood management. *Rev. Ecot.* [Internet]. 2015. [citado 17 de febrero de 2024]; 59(3): 137-149. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888441514002501>
 27. Patriño J. *Metabolismo, nutrición y shock*. Cuarta Edición. Bogotá: Panamericana; 2006. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=byrA9axJu4kC&pg=PA315&lpg=PA315&dq=la+nutrici%C3%B3n+con+respecto+al+trófismo+muscular&source>
 28. Andrade R. *Infecciones en el sitio quirúrgico en ortopedia y traumatología Hospital Alcívar*. [citado 17 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://hospitalalcivar.com/uploads/pdf/xInfecciones%20en%20el%20sitio%20quir%C3%B3rgico%20en%20ortopedia%20y%20traumatolog%C3%ADa.pdf>
 29. Salech M, Jara R, Michea A. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2012. [citado 17 de febrero de 2024]; 23(1):19-29. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012702699>
 30. Murach KA, Englund DA, Dupont-Versteegden EE, McCarthy JJ, Peterson CA. (2018). Myonuclear domain flexibility challenges rigid assumptions on satellite cell contribution to skeletal muscle fiber hypertrophy. *Frontiers in Physiology* [Internet]. 2018. [citado 17 de febrero de 2024]; 9: 635. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29896117/>
 31. Hernández S, Fernández C, Baptista M. *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. México: McGraw-Hill Education; 2006.
 32. Aldana JM, Vázquez D, Lazcano M, García E, Tapia D, Ibarra M. Comparación de distintas herramientas para la evaluación de la malnutrición y la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2023. [citado 17 de febrero de 2024]; 40(2): 340-346. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000300015&lng=es. Epub 05-Jun-2023. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03837>
 33. Malina R. *Antropometría*. Publice. [Internet]. 1995. [citado 17 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://g-se.com/antropometria-718-sa-A57cfb2717a7cc>

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

Factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología del hospital nacional de diciembre 2019 a enero 2020

Estimado,

Le invito a participar en este proyecto de investigación. Por favor, lea el siguiente documento con atención y si tiene dudas no dude en consultar al investigador. Se necesita de su autorización para poder proceder.

❖ Finalidad

- Determinar cuáles son y cómo se relacionan los factores relacionados a la lesión con la hipotrofia muscular postoperatoria en MMII por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional.
- Identificar los factores relacionados sociodemográficos y los factores relacionados con la lesión y la hipotrofia muscular postoperatoria en la población entre 30-85 años de edad.
- Establecer la relación entre los factores sociodemográficos y factores relacionados a la lesión con la hipotrofia muscular postoperatoria en la población entre 30-85 años de edad en el Departamento de Traumatología.

❖ Ventajas

Permitirá estimar la magnitud y la distribución de una enfermedad en un momento dado.

❖ Criterios de inclusión

- Pacientes entre 30-85 años que hayan sido intervenidos con una cirugía ortopédica y traumatología en MMII por fractura en fémur, tibia, peroné.
- Mayor de 4 días postrado en cama después de la intervención quirúrgica.
- Fractura en un solo miembro inferior.

PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos recogidos se protegerán y serán accesibles solo por el responsable del estudio, a fin de no ser divulgada aquella información de carácter estrictamente personal.

DECLARO QUE:

En el presente documento se hace de mi conocimiento que mi participación en la investigación salvaguarda mi integridad, respetando la confidencialidad de la información que proporcione, no exponiéndome a riesgo alguno, menos a interferir en mis actividades académicas y, respetando mi desistimiento por cualquier razón que se apremie.

Satisfechas mis dudas, acepto con autonomía participar en la presente investigación.

Para mayor constancia, en pleno uso de mis facultades, firmo el presente documento sin presión alguna, a los.... días del mes de de 20 , en la ciudad de Lima.

Anexo 2. Clasificación de la hipotrofia muscular según Insall

Comparando con el miembro inferior sano:

- Leve: 0-1cm, seis semanas después del tratamiento quirúrgico.
- Moderado: 1-2cm, seis semanas después del tratamiento quirúrgico.
- Grave: más de 2cm, seis semanas después del tratamiento quirúrgico.

-
1. Sexo
 - a. Femenino
 - b. Masculino
 2. Edad
 - a. 30-35
 - b. 36-40
 - c. 41-45
 - d. 46-50
 3. Estado nutricional
 - a. Normal
 - b. Bajo peso
 - c. Sobrepeso
 - d. Obesidad
 4. Sedentarismo
 - a. No
 - b. Sí
 5. Tiempo de hospitalización
 - a. 1-6 días
 - b. 1-4 semanas
 - c. 1-2 meses
 - d. Mayor de dos meses
 6. Material de osteosíntesis
 - a. Placas
 - b. Tornillos
 - c. Clavos intramedulares
 7. Material de inmovilización
 - a. Yeso
 - b. Férula
 8. Tiempo con material de inmovilización
 - a. 1-6 días
 - b. 1-4 semanas
 - c. Mayor de un mes
 9. Fisioterapia en hospitalización
 - a. Sí
 - b. No
 10. Complicaciones
 - a. Sí
 - b. No
-

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

Fecha in ingreso:

Fecha de operación:

Leve

Severidad de hipotrofia muscular:

Moderado

Severo

Anexo 4. Diccionario de variables

Variable	Código 1	Categorías	Código 2
Hipotrofia muscular postoperatoria	A	*leve	1
		*moderado	2
		*severo	3
Sexo	B	*Hombre	1
		*Mujer	2
		*Adulto	1
Edad	C	*Adulthood	2
		*Adulto mayor	3
		*Normal	1
Estado nutricional	D	*Bajo peso	2
		*Sobrepeso	3
		*Obesidad	4
Sedentarismo	E	*No	1
		*Sí	2
Tipo de material de osteosíntesis	F	*Placas	1
		*Tornillos	2
		*Clavo intramedular	3
Tiempo de hospitalización	G	*1-4 días	1
		*1-4 semanas	2
		*1-2 meses	3
		*Mayor de 2 meses	4
Fisioterapia en hospitalización	H	*Sí	1
		*No	2
Material de inmovilización	I	*Yeso	1
		*Férula	2
Tiempo de uso de material de inmovilización	J	*1-6 días	1
		*1-4 semanas	2
		*Mayor de 1 mes	3
Complicaciones postoperatorias	K	*Sí	1
		*No	2

Anexo 5. Operacionalización de las variables

Variable	Tipo de variable	Definición	Instrumento	Indicador	Categorización y punto de corte
Variable dependiente: hipotrofia muscular postoperatoria	V1: cualitativa	Disminución del volumen muscular, disminución de tamaño o número de las células que son componentes del músculo.	Cinta métrica mediante la técnica de antropometría, basándonos en la clasificación de Insall.	0-1 cm, seis semanas después del tratamiento quirúrgico	Leve
				1-2 cm, seis semanas después del tratamiento quirúrgico Más de 2 cm, seis semanas después del tratamiento quirúrgico	Moderada Severa
Variable independiente: factores sociodemográficos: Sexo	V2: cualitativa.	Conjunto de características de los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos.		Persona de sexo masculino	Hombre
				Persona de sexo femenino	Mujer
Edad	V3: cualitativa.	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.		30-45 46-65 66- 85	Adulto Adulthood Adulto mayor
Estado nutricional	V4: cualitativa	Situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes.	Historia clínica. Cálculo del IMC.	18.5-24.9 Inferior a 18.5 25.0-29.9 30 o más	Normal Bajo peso Sobrepeso Obesidad
Sedentarismo	V5: cualitativa	Es el estilo de vida de quien realiza escasa o insuficiente actividad física o deportiva.		Persona que permanece sentada menos de dos horas o realiza caminata o asiste al gimnasio.	No
				Persona que permanece más de dos horas sentada y no realiza algún deporte, caminata ni asiste al gimnasio.	Sí
Fisioterapia en hospitalización	V6: cualitativa	Proporciona servicios a personas hospitalizadas con el fin de desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y la habilidad funcional.	Historia clínica	Fisioterapeuta asistía al Departamento de Traumatología a brindar tratamiento fisioterapéutico al paciente.	Sí
				Fisioterapeuta no asistía al Departamento de Traumatología a brindar tratamiento fisioterapéutico al paciente.	No
Material de inmovilización	V7: cualitativa	Su uso es para evitar el desplazamiento del hueso lesionado.	Historia clínica	Estructura de soporte que rodea una parte lesionada del cuerpo para protegerla, evitando que se mueva.	Yeso
				Es un dispositivo externo y rígido hecho de diversos materiales como aluminio, madera, entre otros, cuya función es mantener en la posición adecuada al hueso y además permitir sostén e inmovilización.	Férula
Tiempo con material de inmovilización	V8: cualitativa	Período de tiempo usando el material de inmovilización.	Historia clínica		1-6 días 1-4 semanas mayor de 1 mes
Tiempo de hospitalización	V9: cualitativa	Período de tiempo en el que el paciente se encuentra internado.	Historia clínica		1-6 días 1-4 semanas 1-2 meses Mayor a 2 meses
Material de osteosíntesis	V10: cualitativa	Dispositivos que se insertan en el segmento operado con el fin de alinear el segmento óseo.	Historia clínica	Son dispositivos empleados en la estabilización ósea y están fabricados de acero inoxidable y acabados en mate o brillante. Su objetivo es proteger y neutralizar la fx, brindar compresión, reducir la fx y sostener los fragmentos.	Placas
				Son fabricados de titanio, de acero inoxidable o de material biorreabsorbible. Su función es fijar un implante metálico al hueso o fijar un hueso entre sí o fijarlo al tejido blando.	Tornillos
				Estos dispositivos pueden ser de titanio o de acero inoxidable. Se introducen en el canal medular de los huesos para brindar el soporte estructural desde el interior del hueso.	Clavos intramedulares
Complicaciones postoperatorias	V11: cualitativa	Cualquier evento indeseado específico al cuidado de una lesión en particular.	Historia clínica	Sí presentó complicaciones postoperatorias. No presentó complicaciones postoperatorias.	Sí No

Anexo 6. Matriz de consistencia

Título: Factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior por eventos traumáticos en adultos de un hospital nacional de diciembre 2019-enero 2020

Pregunta de investigación	Obejtivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población y muestra	Alcance y diseño	Instrumentos	Análisis estadístico
<p>General ¿Cuáles son los factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en MMII por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020?</p> <p>Específicas ¿Cuál es la relación entre las variables sociodemográficas y la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020? ¿Cuál es la relación entre las variables referidas de la lesión y la hipotrofia muscular postoperatoria en miembro inferior por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020? ¿Cuál es la distribución de las variables sociodemográficas en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020? ¿Cuál es la distribución de las variables referidas a la lesión en adultos del Departamento de Traumatología del hospital?</p>	<p>General Determinar cuáles son los factores relacionados con la hipotrofia muscular postoperatoria en MMII por eventos traumáticos en adultos del Departamento de Traumatología de un hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020.</p> <p>Específicos • Determinar la relación entre las variables sociodemográficas y la hipotrofia muscular postoperatoria en adultos del Departamento de Traumatología, durante el período de diciembre de 2019 a enero de 2020. • Determinar la relación entre las variables referidas a la lesión y la hipotrofia muscular postoperatoria en la población entre 35-85 años de edad en el Departamento de Traumatología durante el período de diciembre de 2019 a enero de 2020. • Determinar la distribución de las variables sociodemográficas en adultos del Departamento de Traumatología del hospital nacional de diciembre de 2019 a enero de 2020. • Determinar la distribución de las variables relacionadas con la lesión en adultos del Departamento de Traumatología del hospital nacional de diciembre de de 2019 a enero de 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Existen factores relacionados a la hipotrofia muscular post operatoria en adultos del departamento de traumatología, durante el periodo de diciembre 2019 a enero 2020. No existen factores asociados a la hipotrofia muscular postoperatoria en adultos del Departamento de Traumatología, durante el periodo de diciembre de 2019 a enero de 2020. 	<p>Variable principal Hipotrofia muscular postoperatoria: Pérdida de masa muscular o disminución del tejido muscular por disminución del número de células que componen las fibras musculares.</p> <p>Variables sociodemográficas • Sexo • Edad • Estado nutricional • Sedentarismo</p> <p>Variables relacionadas con la lesión • Tiempo de hospitalización • Fisioterapia en hospitalización • Material de osteosíntesis • Material de inmovilización • Tiempo con material de inmovilización • Complicaciones postoperatorias.</p>	<p>Población Pacientes de ambos sexos y con la edad entre 30 a 85 años que acudieron a un hospital nacional para una cirugía ortopédica y traumatológica.</p> <p>Muestra • Constituido por pacientes operados de un miembro inferior que acudieron al Servicio de Traumatología de un hospital nacional. • Tamaño de muestra: 161 pacientes posoperados. • Muestreo: por conveniencia.</p> <p>Criterios de inclusión • Pacientes de ambos sexos, entre 30 a 85 años que fueron intervenidos con una cirugía ortopédica en MMII fractura en fémur, tibia y peroné. • Paciente con más de cuatro días postrado en cama. • Fractura en un solo miembro inferior. • Paciente que pertenecían al hospital nacional y al departamento de traumatología.</p> <p>Criterios de exclusión • Fueron excluidos pacientes operados con fijación externa. • Pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en MMSS.</p>	<p>Alcance Correlacional</p> <p>Diseño Transversal</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cinta métrica mediante la técnica de antropometría, basándose en la clasificación del Insall Historia clínica Ficha sociodemográfica 	<p>Se utilizó el programa estadístico STATA 14.</p> <ul style="list-style-type: none"> Estadística descriptiva: La frecuencia y porcentaje para las variables categóricas como sexo, edad, estado nutricional, sedentarismo, material de osteosíntesis, tipo de material de inmovilización, tiempo de hospitalización, fisioterapia en hospitalización y complicaciones postoperatorias. Estadística asociación entre las variables principales. Se realizó la prueba Chi cuadrado.