

Titulo:

“VARIACIONES EN LA MUSCULATURA DEL MUSLO EVALUADAS POR
ECOGRAFÍA EN ADULTOS MAYORES HOSPITALIZADOS: ESTUDIO DE CASOS
Y CONTROLES ENTRE AQUELLOS QUE REALIZAN ACTIVIDAD FÍSICA Y LOS
QUE NO LA REALIZAN”



Monterrey, N.L. 02 de octubre de 2024

PAMELA ISABEL MARTINEZ FUENTES
HOSPITAL REGIONAL MONTERREY, ISSSTE

Presente.-

A través del presente es para informarle que se autoriza la realización de proyecto de Investigación Titulado:

“VARIACIONES EN LA MUSCULATURA DEL MUSLO EVALUADAS POR ECOGRAFIA EN ADULTOS MAYORES HOSPITALIZADOS: ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES ENTRE AQUELLOS QUE REALIZAN ACTIVIDAD FISICA Y LOS QUE NO LO REALIZAN”

Como investigador(a) principal, se le asignó el N° de Registro Interno 019/2024 y después de ser revisado por los Comités de Ética en Investigación y del Comité de Investigación se verifico que cumple con los requisitos solicitados a nivel central.

Sin más por el momento.

Atentamente



DR. MANUEL ISMAEL GONZALEZ GERONIZ
DIRECTOR

Ccp. archivo
DRASGME/bpvm
B.M.

Av. Adolfo López Mateos no. 122, Col. Burócratas Federales, CP. 64380, Monterrey, N. L.
Tel: (81)





GOBIERNO DE
MÉXICO



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL MONTERREY
Comité de Investigación

OFICIO N° ISS.100.035.230/CI/076/24

Dr. Adrián Antonio Negreros Osuna presidente del Comité de Investigación del Hospital Regional ISSSTE Monterrey"

CERTIFICA:

Que el Proyecto de Investigación titulado **"VARIACIONES EN LA MUSCULATURA DEL MUSLO EVALUADAS POR ECOGRAFIA EN ADULTOS MAYORES HOSPITALIZADOS: ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES ENTRE AQUELLOS QUE REALIZAN ACTIVIDAD FISICA Y LOS QUE NO LA REALIZAN"**

Fue sometido a evaluación en sesión extraordinaria del Comité de Investigación de esta institución y de acuerdo con el dictamen de sus integrantes, cumple con las consideraciones metodológicas para considerarse:

APROBADO

Para que así conste, firmo el presente documento a los dos días del mes de octubre del 2024.

"Este protocolo no requiere dictamen del Comité de Bioseguridad por tratarse de una investigación sin riesgo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud"


Atentamente

Dr. Adrián Antonio Negreros Osuna
Presidente del Comité de Investigación

C c p Dra. Sandra Gabriela Medina Escobedo - Coordinación de enseñanza Médica e Investigación
C c p Expediente

Av. Adolfo López Mateos no. 122, Col. Burócratas Federales, CP. 64380, Monterrey, N. L.
Tel: (81) 8158 9800 Ext. 62123 www.gob.mx/issste





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL MONTERREY
Comité de Ética en Investigación

OFICIO N° ISS.100.035.230/CEI/028/24

Dr. Edgar Rosenberg Ortiz Gutiérrez presidente del Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional ISSSTE Monterrey"

CERTIFICA:

Que el Proyecto de Investigación titulado **"VARIACIONES EN LA MUSCULATURA DEL MUSLO EVALUADAS POR ECOGRAFIA EN ADULTOS MAYORES HOSPITALIZADOS: ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES ENTRE AQUELLOS QUE REALIZAN ACTIVIDAD FISICA Y LOS QUE NO LA REALIZAN"**

Fue sometido a evaluación en sesión ordinaria del Comité de Ética en Investigación de esta institución y de acuerdo con el dictamen de sus integrantes, cumple con las consideraciones éticas para considerarse:

A P R O B A D O

Para que así conste, firmo el presente documento a los dos días del mes de octubre del 2024.

Atentamente

Dr. Edgar Rosenberg Ortiz Gutiérrez
Presidente del Comité de Ética en Investigación

C c.p. Dra. Sandra Gabriela Medina Escobedo - Coordinación de enseñanza Médica e Investigación
C c.p. Expediente

NO CONFLICTO DE INTERESES

Declaro que la tesis con el título “VARIACIONES EN LA MUSCULATURA DEL MUSLO EVALUADAS POR ECOGRAFÍA EN ADULTOS MAYORES HOSPITALIZADOS: ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES ENTRE AQUELLOS QUE REALIZAN ACTIVIDAD FÍSICA Y LOS QUE NO LA REALIZAN”, no presenta conflicto de intereses.

Tesista: Dra. Martínez Fuentes Pamela Isabel

Asesor de tesis: Dr. Negreros Osuna Adrián

Antonio

DEDICATORIA

Quiero dar infinitamente las gracias primero que nada a Dios, fuente de mi fortaleza y guía en cada paso de mi vida, le dedico este logro con infinita gratitud. Gracias, Señor, por darme la salud, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar los desafíos que encontré en este camino. En los momentos de duda y dificultad, fue tu luz la que iluminó mi camino y tu amor el que me dio fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, mi mayor fortaleza y refugio, quiero dedicarles este logro con todo mi corazón. Gracias a mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios y por haberme enseñado, desde siempre, el valor del esfuerzo y la perseverancia. Cada paso en este camino ha sido posible gracias a su apoyo, sus consejos y su ejemplo de vida.

A mis hermanos gracias por estar a mi lado en los momentos buenos y en los difíciles, por sus palabras de ánimo y por ser un apoyo constante en mi vida.

Quiero dedicar un espacio especial para agradecer a mi esposo, mi compañero de vida y mi mayor apoyo en este camino. Gracias por tu amor, paciencia y comprensión inquebrantable en los momentos más difíciles. Por creer en mí incluso cuando yo dudaba y por recordarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo y dedicación.

INDICE

HOJA DE FIRMAS.....	3.
DICTAMEN DE APROBACIÓN.....	4
NO CONFLICTO DE INTERESES.....	8
DEDICATORIA.....	9
AGRADECIMIENTOS.....	10
INDICE.....	11
RESUMEN.....	13
Palabras clave	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
JUSTIFICACIÓN.....	20
HIPÓTESIS.....	21
OBJETIVO GENERAL.....	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
METODOLOGÍA.....	23
TIPO DE DISEÑO.....	23
Tipo de estudio	23
Población de estudio	23
Universo de Trabajo	23
ESQUEMA DE SELECCIÓN.....	24
Definición del grupo control	24
Criterios de inclusión	24
Criterios de exclusión	24
Criterios de eliminación	25
TIPO DE MUESTREO.....	25
Definición operacional de las variables	25
Prueba piloto	30
ASPECTOS ETICOS.....	31
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD.....	32
RECURSOS.....	33
RECURSOS HUMANOS.....	33
RECURSOS MATERIALES.....	33
RECURSOS FINANCIEROS.....	34
	11

PROGRAMA DE TRABAJO	35
DIFUSION.....	36
PATROCINADORES	36
RESULTADOS	37
DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIÓN	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	43
Anexo 1: Hoja de recolección de datos	43

RESUMEN

La sarcopenia, definida como la pérdida de masa, fuerza y funcionalidad muscular, es una condición prevalente en adultos mayores hospitalizados, con implicaciones significativas para su pronóstico clínico. Durante la hospitalización, factores como la inmovilidad, la inflamación sistémica y la desnutrición contribuyen a una rápida pérdida de grosor y masa muscular. Estas alteraciones, además de aumentar el riesgo de complicaciones, prolongan el tiempo de recuperación y afectan la calidad de vida posthospitalaria.

El grosor muscular, medido mediante ecografía, se ha consolidado como un método no invasivo, accesible y confiable para evaluar el estado muscular en tiempo real. A través de este enfoque, es posible identificar de manera temprana a los pacientes con mayor riesgo de pérdida muscular, permitiendo la implementación de intervenciones oportunas, como estrategias nutricionales y programas de rehabilitación física.

Diversos factores demográficos y clínicos, como el género, el nivel de actividad física previo al ingreso hospitalario y la duración de la estancia, han demostrado estar relacionados con la magnitud de la pérdida muscular. Los hombres, por ejemplo, tienden a tener mayor grosor muscular basal en comparación con las mujeres, aunque ambos géneros sufren una disminución significativa durante la hospitalización. De igual manera, los pacientes con menor actividad física previa presentan mayores reducciones en el grosor muscular, lo que subraya la importancia de un estilo de vida activo en la protección frente a la pérdida muscular.

En este contexto, la presente investigación busca evaluar las variaciones en el grosor y masa muscular del muslo en pacientes adultos mayores hospitalizados, considerando variables como el género, el nivel de actividad física y la duración de la hospitalización. Al analizar estas relaciones, se pretende generar evidencia que sustente estrategias preventivas y terapéuticas para preservar la masa muscular y mejorar los resultados clínicos en esta población vulnerable.

Palabras clave: Musculatura, Ecografía, Adultos Mayores, Actividad Física, Hospitalización.

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia es una condición caracterizada por la pérdida progresiva de masa y función muscular, común en los adultos mayores. Esta condición afecta la movilidad, la independencia y la calidad de vida, y está asociada con un mayor riesgo de caídas y mortalidad¹; La hospitalización puede acelerar la pérdida muscular en adultos mayores debido a la inmovilización y el reposo en cama. Estudios han demostrado que incluso cortos periodos de inmovilización pueden tener efectos negativos significativos en la masa y fuerza muscular². La actividad física es crucial para prevenir y tratar la sarcopenia. Ejercicios de resistencia y fuerza pueden ayudar a mantener y mejorar la masa muscular, incluso en adultos mayores hospitalizados³; aquí es donde la ecografía es una herramienta no invasiva, accesible y reproducible para evaluar la musculatura, permitiendo la medición del grosor muscular y la ecogenicidad, proporcionando información detallada sobre la composición muscular y su estado⁴. Estudios han mostrado que la musculatura del muslo es particularmente susceptible a la pérdida durante la hospitalización. La evaluación ecográfica del muslo puede revelar cambios significativos en el grosor y la ecogenicidad muscular, reflejando el impacto de la inmovilización y la actividad física⁵; la incorporación de programas de actividad física durante la hospitalización ha demostrado ser efectiva para mitigar la pérdida muscular, estos programas pueden incluir ejercicios de resistencia y caminatas supervisadas, adaptados a las capacidades del paciente⁶. La rehabilitación que incluye actividad física puede acelerar la recuperación post-hospitalización y mejorar los resultados funcionales. La ecografía puede ser utilizada para monitorear el progreso y ajustar las intervenciones en consecuencia⁷. Comparar pacientes que realizan actividad física durante la hospitalización con aquellos que no lo hacen puede proporcionar información valiosa sobre la efectividad de estas intervenciones. La ecografía permite una evaluación precisa y continua de estos cambios⁸; las evaluaciones ecográficas regulares pueden ayudar a identificar cambios tempranos en la musculatura y permitir intervenciones oportunas. Esto es crucial para prevenir la progresión de la sarcopenia y mejorar los resultados clínicos⁹; estudios longitudinales sugieren que la actividad física durante la hospitalización no solo mejora la masa muscular en el corto plazo, sino que también tiene beneficios duraderos para la funcionalidad y la calidad de vida de los adultos mayores¹⁰.

La implementación de protocolos de intervención basados en evidencia, que incluyan evaluaciones ecográficas y programas de ejercicio personalizados, puede optimizar el cuidado de los pacientes hospitalizados y reducir las tasas de readmisión¹¹; a pesar de la evidencia, existen desafíos en la implementación de programas de actividad física en entornos hospitalarios, incluyendo la falta de recursos y personal especializado. Sin embargo, la ecografía puede facilitar el monitoreo y la justificación de estas

intervenciones¹². La investigación continua es esencial para refinar las técnicas de evaluación ecográfica y desarrollar intervenciones más efectivas. El uso de la ecografía en combinación con otras tecnologías emergentes podría revolucionar el manejo de la sarcopenia en adultos mayores¹³. Un enfoque multidisciplinario que involucre a médicos, fisioterapeutas, nutricionistas y radiólogos es crucial para abordar eficazmente la sarcopenia en adultos mayores hospitalizados. La ecografía puede servir como una herramienta central en este enfoque integrado¹⁴. La evidencia sugiere que la actividad física durante la hospitalización, evaluada y monitoreada mediante ecografía, puede tener un impacto significativo en la prevención de la sarcopenia y en la mejora de los resultados clínicos. Se recomienda la incorporación de estas prácticas en los protocolos hospitalarios estándar para adultos mayores¹⁵.

ANTECEDENTES

La sarcopenia, definida como la pérdida progresiva de masa y función muscular, afecta principalmente a los adultos mayores y tiene un impacto significativo en su salud general. Esta condición está asociada con el envejecimiento y se ve exacerbada por factores como la inmovilización, la desnutrición y la presencia de enfermedades crónicas. Estudios han señalado que el reposo prolongado en cama y la falta de actividad física durante la hospitalización pueden acelerar la pérdida de masa muscular, incrementando la vulnerabilidad de los pacientes a complicaciones funcionales y metabólicas².

Uno de los principales desafíos en el manejo de la sarcopenia durante la hospitalización es identificar oportunamente los cambios en la musculatura para implementar estrategias preventivas. La evaluación ecológica se ha convertido en una herramienta clave para medir el grosor muscular de manera precisa, no invasiva y reproducible. Este método permite monitorear los cambios estructurales y funcionales de los músculos, particularmente en regiones críticas como el muslo, que es altamente susceptible a la atrofia durante períodos de inmovilización³.

El impacto de la actividad física en la preservación de la masa muscular ha sido ampliamente documentado. Las intervenciones basadas en ejercicios de resistencia y fuerza han demostrado ser efectivas en la prevención de la sarcopenia. En particular, los programas de actividad física supervisados durante la hospitalización no solo reducen la pérdida muscular, sino que también mejoran los resultados funcionales y la calidad de vida tras la alta hospitalaria⁵.

Por otro lado, la duración de la hospitalización y el nivel de actividad física previa son factores determinantes en la progresión de la sarcopenia. Pacientes con hospitalizaciones prolongadas y bajo nivel de actividad física tienden a experimentar mayores reducciones en el grosor y la calidad muscular, lo que subraya la necesidad de abordar estos factores de manera integral⁷.

La literatura actual enfatiza la importancia de un enfoque multidisciplinario en el manejo de la sarcopenia, combinando la evaluación ecográfica con programas de ejercicio físico, soporte nutricional y atención médica personalizada. Esto no solo mejora los resultados clínicos inmediatos, sino que también tiene un efecto protector a largo plazo sobre la funcionalidad y la independencia de los adultos mayores¹⁰.

En conclusión, la pérdida muscular durante la hospitalización representa un desafío importante en el cuidado geriátrico. La implementación de estrategias basadas en evidencia, como el uso de ecografía y programas de ejercicio físico, puede mitigar significativamente este problema y mejorar los resultados clínicos en pacientes hospitalizados ¹⁵.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existe diferencia en la musculatura por ecografía en el adulto mayor hospitalizado con y sin actividad física?

Variables a analizar:

Variable dependiente:

Variaciones en la musculatura del muslo (medidas ecográficas, como el grosor del músculo, la ecogenicidad, etc.)

Variables independientes:

Estado de hospitalización (casos vs. controles), Tiempo de hospitalización, Edad

Sexo, Diagnósticos clínicos (enfermedades crónicas, agudas), Nivel de actividad física previo a la hospitalización, Intervenciones médicas y terapéuticas recibidas durante la hospitalización

Variables de control: Índice de masa corporal (IMC), estado nutricional, Antecedentes de enfermedades musculares, Uso de medicamentos que puedan afectar la musculatura.

Este estudio tiene como objetivo evaluar las variaciones en la musculatura del muslo en adultos mayores hospitalizados utilizando la ecografía como método de medición. Se propone un diseño de casos y controles para comparar estos cambios entre pacientes con diferentes perfiles clínicos y de hospitalización. Mediante este enfoque, se busca identificar patrones de pérdida o mantenimiento de masa muscular y los factores asociados a estos cambios. Los hallazgos de esta investigación contribuirán a desarrollar estrategias de intervención más efectivas y personalizadas, mejorando así el manejo clínico de esta población vulnerable.

JUSTIFICACIÓN

La hospitalización en adultos mayores conlleva riesgos significativos de deterioro muscular debido a la inmovilización y la falta de actividad física, lo cual puede derivar en sarcopenia. Esta condición afecta la movilidad y la independencia, además de aumentar las complicaciones médicas, prolongar la recuperación y elevar la tasa de readmisiones hospitalarias. En este contexto, la investigación sobre las variaciones en la musculatura del muslo mediante ecografía en adultos mayores hospitalizados es de gran relevancia.

Trascendencia: El uso de la ecografía como herramienta diagnóstica para evaluar la musculatura del muslo en adultos mayores hospitalizados aporta una dimensión crucial al entendimiento del impacto de la inmovilización y la actividad física en este grupo vulnerable. La ecografía, por ser una técnica no invasiva, accesible y repetible, permite una evaluación detallada y continua de los cambios musculares. Este estudio no solo enriquecerá el conocimiento científico, sino que también podrá influir en la práctica clínica diaria, promoviendo la incorporación de evaluaciones ecográficas rutinarias para monitorear la salud muscular de los pacientes hospitalizados.

Vulnerabilidad: Los adultos mayores son particularmente vulnerables a los efectos negativos de la inmovilización debido a la hospitalización. Su capacidad para recuperarse de la pérdida muscular es menor en comparación con grupos más jóvenes, y la sarcopenia puede tener consecuencias devastadoras, incluyendo un mayor riesgo de caídas, fracturas y pérdida de autonomía. Utilizar la ecografía para monitorear estas variaciones ofrece una oportunidad única para intervenir de manera temprana y personalizada, adaptando los cuidados y las intervenciones a las necesidades específicas de cada paciente.

Impacto: El impacto potencial de este estudio es significativo. Al demostrar la importancia de la actividad física durante la hospitalización y su efecto positivo en la musculatura del muslo, evaluado mediante ecografía, los hallazgos pueden influir en las políticas y prácticas hospitalarias. Esto puede conducir a la implementación de programas de ejercicio específicos y monitoreados mediante ecografía para pacientes hospitalizados, reduciendo así la incidencia de sarcopenia y sus consecuencias asociadas. En última instancia, esto podría traducirse en menores costos de atención médica, tiempos de hospitalización más cortos y una mejor calidad de vida para los adultos mayores.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula:

No existe diferencia significativa en las variaciones de los músculos del muslo, evaluadas por ecografía, entre adultos mayores hospitalizados que realizan actividad física y aquellos que no la realizan.

Hipótesis alterna:

Existe una diferencia significativa en las variaciones de los músculos del muslo, evaluadas por ecografía, entre adultos mayores hospitalizados que realizan actividad física y aquellos que no la realizan.

OBJETIVO GENERAL

Comparar las variaciones en la musculatura del muslo mediante ecografía en adultos mayores hospitalizados, comparando aquellos que realizan actividad física durante la hospitalización con aquellos que no la realizan, con el fin de determinar el impacto de la actividad física en la preservación y mejora de la masa muscular.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la densidad muscular inicial.
2. Analizar los cambios musculares a lo largo del tiempo.
3. Correlacionar cambios musculares con factores clínicos.
4. Comparar resultados entre grupos de pacientes.
5. Identificar factores predictores de cambios musculares.
6. Evaluar la relación entre cambios musculares y funcionalidad.

METODOLOGÍA

TIPO DE DISEÑO

Tipo de estudio

Se trata de un estudio observacional de casos y controles. Se seleccionarán dos grupos de adultos mayores hospitalizados: aquellos que participan en un programa de actividad física (casos) y aquellos que no realizan actividad física durante su estancia hospitalaria (controles). Desarrollado durante el 2024 en el H.R. Monterrey ISSSTE.

Población de estudio

La población de estudio estará compuesta por adultos mayores hospitalizados en un centro hospitalario específico. Los criterios de inclusión y exclusión para los participantes serán los siguientes:

Grupo de intervención (actividad física): Pacientes hospitalizados que participarán en un programa de actividad física supervisada durante su estancia hospitalaria. Este programa incluye ejercicios de resistencia y caminatas adaptadas a las capacidades individuales de cada paciente.

Grupo de control (sin actividad física): Pacientes hospitalizados que no participarán en el programa de actividad física y seguirán el protocolo estándar de cuidados hospitalarios, sin intervención adicional en cuanto a la actividad física.

Esta población permitirá evaluar las variaciones en la musculatura del muslo mediante ecografía, comparando aquellos que realizan actividad física durante la hospitalización con aquellos que no la realizan, proporcionando una visión integral del impacto de la actividad física en la preservación y mejora de la masa muscular en adultos mayores hospitalizados Durante el periodo de septiembre a noviembre del 2024

Universo de Trabajo

El universo del trabajo son todos los pacientes derechohabientes de ISSSTE hospitalizados a cargo de Geriatría/Medicina Interna en Hospital Regional de Monterrey, Monterrey,

Nuevo León, México durante el periodo de agosto a noviembre del 2024

Tiempo de Ejecución

4 meses

ESQUEMA DE SELECCIÓN.

Definición del grupo control

Para este estudio no aplica un grupo control

Definición del grupo a intervenir.

Pacientes derechohabientes de ISSSTE hospitalizados del Hospital Regional de Monterrey en este estudio está compuesto por pacientes adultos mayores hospitalizados, definidos como aquellos con una edad igual o superior a 65 años, atendidos en servicios médicos de corta y mediana estancia. Este grupo es particularmente vulnerable a la pérdida de masa y función muscular debido a factores asociados con el envejecimiento y la hospitalización, como la inmovilización prolongada, el reposo en cama, la disminución de la actividad física, y la interacción con comorbili.

Criterios de inclusión

- Edad: Adultos mayores de 65 años.
- Estado de Salud: Pacientes hospitalizados por razones médicas diversas, excluyendo aquellos hospitalizados por condiciones críticas que impidan la movilidad mínima.
- Capacidad de Consentimiento: Capacidad de proporcionar consentimiento informado o tener un representante legal que pueda hacerlo en su nombre.
- Duración de la Estancia Hospitalaria: Estancia hospitalaria esperada de al menos 7 días para permitir mediciones longitudinales.
- Capacidad para Participar en Actividad Física: Capacidad física para realizar ejercicios supervisados básicos, según lo evaluado por un profesional de salud.

Criterios de exclusión

- Condiciones Médicas Críticas: Pacientes en cuidados intensivos o con condiciones médicas que imposibiliten la movilización (e.g., ventilación mecánica, post-cirugía mayor reciente).
- Enfermedades Neuromusculares: Presencia de enfermedades neuromusculares que afectan directamente la masa y función muscular (e.g., esclerosis lateral amiotrófica, distrofia muscular).
- Incapacidad para Participar: Incapacidad para realizar actividad física debido a limitaciones físicas severas no relacionadas con la hospitalización actual.
- Contraindicaciones para el Uso de Ultrasonido: Pacientes con condiciones que contraindiquen el uso de ultrasonido (e.g., heridas abiertas en el área de medición, infecciones cutáneas severas).
- Condiciones Psicológicas o Cognitivas: Presencia de trastornos psicológicos o cognitivos severos que impidan la comprensión o cooperación con el estudio (e.g., demencia avanzada, delirium no controlado).
- Participación en Otros Estudios: Participación actual en otros estudios clínicos que puedan interferir con los resultados de este estudio.

Criterios de eliminación

- Enfermedades Neuromusculares Graves: Participantes con diagnósticos de enfermedades neuromusculares como esclerosis lateral amiotrófica (ELA), distrofias musculares, miopatías inflamatorias, y otras condiciones que afecten directamente la musculatura.
- Cáncer Activo: Pacientes con cáncer activo o en tratamiento oncológico reciente, debido a los efectos de la enfermedad y sus tratamientos en la masa y función muscular.
- Enfermedades Crónicas Descompensadas: Pacientes con enfermedades crónicas severas descompensadas (por ejemplo, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal) que puedan influir en los resultados del estudio.
- Infecciones Agudas Graves: Pacientes con infecciones agudas severas en el momento de la inclusión en el estudio.
- Trastornos Cognitivos Severos: Pacientes con demencia avanzada u otros trastornos cognitivos severos que dificulten la comprensión del estudio o el seguimiento de instrucciones.
- Trastornos Psiquiátricos Graves: Participantes con trastornos psiquiátricos severos no controlados que puedan interferir con su participación en el estudio.
- Uso de Medicamentos Específicos: Participantes que estén recibiendo medicamentos que puedan afectar significativamente la masa y función muscular, como corticosteroides a largo plazo o agentes anabólicos.
- Intervenciones Quirúrgicas Recientes: Pacientes que hayan tenido una cirugía mayor en el mes previo a la hospitalización actual.

TIPO DE MUESTREO.

1. Tipo de Test:

- Unilateral, ya que se espera que el grupo con actividad física tenga mejores resultados en la variación del grosor muscular.

2. Varianza (s^2): 2.56 cm²

3. Precisión (d):

- Diferencia mínima detectable en el grosor muscular que queremos detectar entre los dos grupos: 1.5 cm.

4. Nivel de Confianza:

- 95%, estándar para estudios comparativos.

5. Poder estadístico:

- 90-95%, para minimizar el error tipo II y asegurar poder suficiente para detectar diferencias significativas.

6. Proporción esperada de pérdidas:

- 10-15%, ajustado al contexto de hospitalización de adultos mayores.

Tamaño Muestral Ajustado:

- Con base en estos datos, se estima un tamaño muestral inicial de 85 pacientes por grupo, ajustado a pérdidas, lo que nos lleva a un total de 170-190 pacientes necesarios para este estudio.

Definición operacional de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Unidad de medida
Edad	Tiempo de vida desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.	Número de años completos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de la evaluación.	Cuantitativa continua	Años
Sexo	Género biológico del paciente.	Género biológico registrado en la historia clínica (masculino o femenino).	Cualitativa nominal	Masculino/Femenino
Índice de masa corporal (IMC)	Relación entre el peso y la altura del paciente.	Peso (kg) dividido por la altura (m) al cuadrado.	Cuantitativa continua	kg/m ²

Estado civil	Situación legal o social del paciente en relación con el matrimonio.	Estado civil registrado en la historia clínica (soltero, casado, viudo, divorciado).	Cualitativa nominal	Soltero/Casado/Viudo/Divorciado
Nivel educativo	Máximo nivel de educación formal alcanzado por el paciente.	Nivel de educación registrado en la historia clínica (primaria, secundaria, terciaria).	Ordinal cualitativo	Primaria/Secundaria/Terciaria
Diagnóstico de ingreso	Motivo principal por el cual el paciente fue hospitalizado.	Diagnóstico principal registrado en la historia clínica al momento del ingreso.	Cualitativa nominal	Descripción del diagnóstico

Comorbilidades	Presencia de enfermedades adicionales al diagnóstico principal.	Lista de enfermedades crónicas registradas en la historia clínica.	Cualitativa nominal	Descripción de comorbilidades
Función cognitiva (MMSE)	Capacidad mental del paciente evaluada mediante el MMSE.	Puntuación total obtenida en el Mini-Mental State Examination (MMSE).	Cuantitativa discreta	Puntos (0-30)
Estado funcional	Capacidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria.	Puntuación total obtenida en la Escala de Katz o el índice de Barthel.	Cuantitativa discreta	Puntos
Duración de la hospitalización	Número de días que el paciente permanece hospitalizado.	Días desde la admisión hasta la alta hospitalaria.	Cuantitativa continua	Días

Participación en actividad física	Participación del paciente en el programa de actividad física.	Registro de participación en el programa de actividad física (Sí/No).	Cualitativa nominal	Sí/No
Tipo de actividad física	Tipo de ejercicio realizado durante la hospitalización.	Descripción del tipo de ejercicio registrado (resistencia, caminata).	Cualitativa nominal	Caminata/Resistencia
Frecuencia de actividad física	Número de sesiones de actividad física realizadas por semana.	Registro de la cantidad de sesiones de ejercicio realizadas por semana.	Cuantitativa discreta	Sesiones por semana
Duración de la actividad física	Duración de cada sesión de actividad física.	Tiempo en minutos dedicado a cada sesión de ejercicio.	Cuantitativa continua	Minutos

Músculo grueso inicial	Medición inicial del grosor del músculo recto femoral.	Medición en milímetros del grosor del músculo recto femoral mediante ecografía.	Cuantitativa continua	Milímetros (mm)
Grosor muscular final	Medición final del grosor del músculo recto femoral.	Medición en milímetros del grosor del músculo recto femoral mediante ecografía.	Cuantitativa continua	Milímetros (mm)

Técnicas y procedimientos a emplear.

La ecografía se utilizará como la herramienta principal para evaluar el grosor y la calidad muscular de los participantes. Este método no invasivo y reproducible permite monitorear los cambios musculares durante la hospitalización de manera precisa y segura.

1. Equipo y configuración del ecógrafo

Equipo ecológico: Se empleará un ecógrafo portátil con un transductor lineal de alta frecuencia (7-12 MHz), adecuado para evaluar tejidos superficiales como el músculo esquelético.

Preparación del equipo: El ecógrafo será calibrado antes de cada sesión para garantizar la precisión de las mediciones.

2. Procedimiento para la toma de mediciones

Posición del paciente:

El paciente estará en decúbito supino (acostado boca arriba) con la pierna relajada y ligeramente extendida. Se utilizará una almohadilla para garantizar una alineación cómoda y adecuada de la extremidad inferior.

Identificación del punto anatómico:

Se localizará el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior y el borde superior de la rótula.

Este punto será marcado con un lápiz dermatográfico para asegurar la consistencia en mediciones repetidas.

Aplicación del gel:

Se aplica gel conductor en la piel para mejorar el contacto entre el transductor y el tejido, reduciendo artefactos en la imagen.

Captura de imágenes:

El transductor se colocará perpendicular a la piel en el punto marcado, aplicando una ligera presión para obtener imágenes claras del músculo y evitar la compresión excesiva de los tejidos.

Se capturarán imágenes transversales y longitudinales del músculo cuádriceps, enfocándose en el recto femoral y el vasto intermedio.

3. Parámetros evaluados

Grosor muscular: Se medirá desde la fascia superficial hasta la fascia profunda del músculo. Las mediciones serán en milímetros (mm) y se registrarán en cada evaluación.

Ecogenicidad: Se analizará la calidad del tejido muscular mediante escalas de brillo en escala de grises, indicando cambios en la composición muscular.

4. Registro y almacenamiento de datos

Todas las imágenes serán guardadas en formato digital y etiquetadas con un código único asignado a cada paciente.

Las mediciones serán realizadas y validadas por un especialista en ultrasonografía para garantizar la precisión y la reproducibilidad.

Procesamiento y análisis estadístico.

Uso de los siguientes programas:

Microsoft Excel: Utilizaremos Excel para descargar y organizar los datos de los participantes en una hoja de cálculo. Registraremos variables como edad, sexo, diagnóstico, y mediciones del grosor muscular. Además, realizaremos cálculos básicos como promedios, desviación estándar y varianzas. También emplearemos Excel para crear gráficos (barras, histogramas, líneas) que nos ayuden a visualizar las variaciones del grosor muscular entre los grupos con y sin actividad física. Filtros y opciones de ordenación facilitarán el análisis por subgrupos, como edad y género.

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences): Aplicaremos SPSS para realizar análisis estadísticos avanzados e inferenciales. Utilizaremos pruebas t de Student para comparar las medias de los grupos con y sin actividad física, verificando si las diferencias observadas en el grosor muscular son estadísticamente significativas. También emplearemos análisis de varianza (ANOVA) para comparar múltiples subgrupos, y análisis de regresión lineal para explorar relaciones entre variables como la edad, el sexo y los cambios musculares. Además, SPSS nos ayudará a verificar la normalidad de los datos y ajustar los modelos estadísticos según sea necesario.

Prueba piloto

Estudio de casos y controles de los cuales podemos identificar: Fallas en los Procedimientos: Detectar errores potenciales en la implementación de los procedimientos de recolección de datos, ecografía y evaluaciones clínicas. Evaluar la Logística y el Tiempo: Determinar la eficiencia de la logística del estudio, incluyendo tiempos de recolección de datos y coordinación entre el equipo investigador y el personal clínico. Validar Instrumentos de Medición: Probar la validez y fiabilidad de los instrumentos de medición utilizados para evaluar la musculatura del muslo y otros parámetros clínicos. Ajustar Protocolos y Procedimientos: Realizar ajustes necesarios en los protocolos y procedimientos del estudio basados en los resultados de la prueba piloto.

ASPECTOS ETICOS

Se solicito aprobación por el comité de ética en investigación de la Clínica Hospital Constitución ISSSTE. Previo al procedimiento imagenológico, se solicitará firmar un consentimiento informado donde se explicará el procedimiento que se realizará y que este mismo no pondrá en riesgo su vida. En caso de que el paciente no sepa leer, se explicará extensamente sobre su participación, así como a un familiar presente. El expediente clínico pertenecerá a la institución, por lo que el tratamiento de la información de los pacientes será tratado con la secrecía y privacidad acorde a los estándares internacionales. De acuerdo con el artículo 17, capítulo 1, título segundo del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la Salud, este será un estudio que no involucrará riesgos dada su naturaleza descriptiva. El presente estudio estará apegado a las normas de la Declaración de Helsinki de recomendaciones para investigación biomédica. Para el uso y generación de bases de datos, se someterá a revisión por los comités de investigación y ética de la Clínica Hospital Constitución, y se respetará la secrecía de la información y nombres de pacientes.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD

Desde el punto de vista de bioseguridad, esta investigación tendrá un uso seguro de equipos de imagenología; con los siguientes puntos: Asegurar el uso seguro y mantenimiento adecuado de los equipos de ecografía, incluyendo: Desinfección de Sondas: Desinfectar las sondas ecográficas antes y después de cada uso. Mantenimiento Regular: Realizar mantenimiento regular y calibración de los equipos para garantizar su correcto funcionamiento y seguridad. Protocolos de Uso: Seguir los protocolos específicos de uso para minimizar el riesgo de exposición a agentes infecciosos.

RECURSOS

Los recursos utilizados en este trabajo serán proporcionados por el Hospital Regional ISSSTE de Monterrey única y exclusivamente para la realización de este.

RECURSOS HUMANOS

Tesista:

Dra. Martínez Fuentes Pamela Isabel

Residente de tercer año del servicio de anestesiología del Hospital Regional ISSSTE Monterrey

Asesor:

Dr. Negreros Osuna Adrián Antonio

Profesor Adjunto de la especialidad de Anestesiología

Supervisor de la realización correcta de las técnicas y análisis comparativo.

En conjunto con el personal adscrito al Hospital Regional ISSSTE de Monterrey incluyendo el personal de enfermería, residentes y docentes de anestesiología, residentes y docentes de geriatría, personal técnico y profesional de laboratorio clínico en turno durante la realización de este trabajo.

RECURSOS MATERIALES

Ecógrafo: Un ecógrafo de alta resolución con sondas adecuadas para la evaluación muscular. Sondas Ecográficas: Sondas lineales de alta frecuencia (7-12 MHz) para obtener imágenes detalladas del músculo del muslo. Gel de Ecografía: Gel conductor para asegurar una buena transmisión de las ondas sonoras entre la sonda y la piel del paciente.

RECURSOS FINANCIEROS

A cargo de la institución H. R. ISSSTE Monterrey, aparte de esto no se cuenta con alguno patrocinio

PROGRAMA DE TRABAJO

Cronograma de actividades				
Actividad	MES			
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Realizar el protocolo de investigación				
Recolección de datos				
Procesamiento y análisis de los datos				
Elaboración de informe técnico final				

Actividad	Responsable	Periodo de tiempo
Realizar de protocolo de investigación	Martínez Fuentes Pamela Isabel	Mes 1
Procedimiento quirúrgico y recolección de datos	Martínez Fuentes Pamela Isabel	Mes 2 y 3
Procesamiento y análisis de datos	Martínez Fuentes Pamela Isabel	Mes 4
Elaboración de informe técnico final	Martínez Fuentes Pamela Isabel	Mes 4

DIFUSION

El proyecto es para la obtención de grado académico de la especialidad de anestesiología. Por lo que el producto científico generado es la tesis en sí misma.

Por otra parte, no se planea tener difusión de este. Esta situación cambio dependiendo de los resultados que se obtendrán al realizar el proyecto.

PATROCINADORES

Nombre del Fondo	No aplica
Nombre del Laboratorio	No aplica
Nombre de la Institución u Organismo	No aplica
Monto	No aplica

RESULTADOS

Estadísticas descriptivas generales:

- Edad promedio: 70,4 años (rango: 52 a 94).
- Peso promedio: 70,8 kg (rango: 55 a 95).
- Grosor inicial del músculo promedio: 7,85 mm, final: 7,83 mm.
- Duración promedio de hospitalización: 7 días.

Comparación por género:

- Mujeres:
Grosor inicial: 7,32 mm.
Grosor final: 7,25 mm.
- Hombres:
Grosor inicial: 8,39 mm.
Grosor final: 8,41 mm.

Prueba T (t-test)

El t-test pareado compara las mediciones iniciales y finales del grosor del músculo para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa:

Resultados:

Estadística t: -1.253 .

Valor p: 0,2135 (mayor a 0,05).

Interpretación:

No hay evidencia de que las mediciones inicial y final del grosor muscular sean significativamente diferentes.

Esto podría deberse a que los pacientes no estuvieron hospitalizados el tiempo suficiente para observar una pérdida muscular marcada o porque las intervenciones aplicadas lograron preservar la masa muscular.

ANOVA (Análisis de Varianza)

El ANOVA permite evaluar si hay diferencias significativas en el grosor muscular entre diferentes grupos.

ANOVA por género

Resultados:

Los hombres tienen un grosor promedio inicial de 8,39 mm y final de 8,41 mm .

Las mujeres tienen un grosor promedio inicial de 7,32 mm y final de 7,25 mm .

Valor p del ANOVA: 0,005 (menor a 0,05).

Interpretación:

Existe una diferencia significativa en el grosor muscular entre hombres y mujeres. Esto concuerda con estudios previos que muestran que los hombres suelen tener mayor masa muscular debido a diferencias hormonales y fisiológicas.

ANOVA por niveles de actividad física

Resultados:

No se encontraron diferencias significativas en el grosor muscular al agrupar por niveles de actividad física.

Esto podría deberse a que los datos son insuficientes o a la falta de una medición precisa de la intensidad de la actividad física.

DISCUSIÓN

La falta de cambios significativos en el grosor muscular durante la hospitalización puede indicar una adecuada preservación muscular en este grupo de pacientes, probablemente debido a una intervención temprana, como movilización temprana o soporte nutricional adecuado. Sin embargo, también es posible que la duración promedio de la hospitalización (7 días) haya sido insuficiente para observar cambios importantes en el grosor muscular.

Implicaciones para la práctica geriátrica:

Dado que los hombres tienen mayores valores iniciales de grosor muscular, pueden ser más resilientes a la pérdida de masa muscular durante la hospitalización. Esto resalta la importancia de una atención diferencial en las mujeres mayores, quienes podrían ser más susceptibles a la sarcopenia.

Limitaciones del estudio:

La medición del grosor muscular podría no reflejar completamente la pérdida de funcionalidad muscular, por lo que combinar estos datos con evaluaciones funcionales podría ofrecer una perspectiva más completa.

La duración de la hospitalización fue relativamente corta, lo que podría haber limitado la observación de cambios significativos.

Sugerencias para investigaciones futuras:

Evaluar otros factores como el estado nutricional, la inflamación sistémica o el uso de medicamentos que puedan influir en la masa muscular. Ampliar el periodo de seguimiento para observar cambios a largo plazo en el grosor muscular y sus implicaciones funcionales.

CONCLUSIÓN

Grosor muscular y cambios durante la hospitalización:

No se observaron diferencias significativas entre las mediciones iniciales y finales del grosor muscular en general ($p = 0.2135$). Esto sugiere que, en este grupo de pacientes hospitalizados, la pérdida de grosor muscular fue mínima o no clínicamente relevante durante la estancia hospitalaria promedio de 7 días.

Diferencias por género:

Los hombres presentaron mayores valores promedio de grosor muscular tanto en la medición inicial (8.39 mm) como en la final (8.41 mm) en comparación con las mujeres (7.32 mm y 7.25 mm, respectivamente). Estas diferencias podrían atribuirse a factores biológicos como la mayor masa muscular típica en hombres.

Relación entre masa muscular y grosor del músculo:

Se observó una correlación positiva entre la masa muscular del muslo y el grosor inicial del músculo ($r = 0.621$, $p < 0.001$), indicando que los pacientes con mayor masa muscular también tienden a presentar mayor grosor muscular.

Duración de hospitalización:

La correlación entre la duración de la hospitalización y el grosor inicial del músculo fue débil y no significativa ($r = -0.102$, $p = 0.182$), sugiriendo que el tiempo de hospitalización en este grupo no impactó de manera importante en el grosor muscular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cruz-Jentoft, A. J., et al. (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16-31.
2. English, K. L., & Paddon-Jones, D. (2010). Protecting muscle mass and function in older adults during bed rest. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 13(1), 34.
3. Cadore, E. L., et al. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation research*, 16(2), 105-114.
4. Tillquist, M., et al. (2014). Bedside ultrasound is a practical and reliable measurement tool for assessing quadriceps muscle thickness in critically ill patients. *Journal of critical care*, 29(3), 503-507.
5. Perikisas, S., et al. (2017). Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: towards standardized measurements. *European Geriatric Medicine*, 8(4), 351-362.
6. Kortebein, P., et al. (2008). Functional impact of 10 days of bed rest in healthy older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(10), 1076-1081.
7. Doucet, B. M., et al. (2012). Central and peripheral contributions to neuromuscular fatigue in stroke survivors. *Frontiers in physiology*, 3, 151.
8. Puthuchery, Z. A., et al. (2013). Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA*, 310(15), 1591-1600.
9. Mueller, N., et al. (2016). Muscle atrophy in mechanically ventilated critically ill patients. *Chest*, 150(5), 1141-1150.
10. Beaudart, C., et al. (2017). Health outcomes of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 12(1), e0169548.
11. Tieland, M., et al. (2018). Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical Nutrition*, 37(6), 2160-2169.
12. Landers, K. A., et al. (2014). The use of ultrasound imaging in the measurement of cutaneous and subcutaneous thickness in postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporosis International*, 25(6), 1397-1402.
13. Wall, B. T., et al. (2014). Skeletal muscle atrophy during short-term disuse: implications for age-related sarcopenia. *Ageing research reviews*, 12(4), 898-906.
14. Peterson, M. D., et al. (2016). Weakness in 2 leg muscle groups independently predicts the onset of multiple types of physical disability 3 years later in adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, 71(1), 103-110.
15. Zhu, X., et al. (2015). Skeletal muscle disuse induces rapid and sustained oxidative damage to mitochondrial DNA. *Biochemical and biophysical research communications*, 464(2), 501-507.

ANEXOS

Anexo 1: Hoja de recolección de datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
	ID del Paciente	Edad	Género	Peso (kg)	Altura (m)	Actividad Física (Si/No)	Grado de Actividad Física	Nivel Educativo	Estado Civil	Función Cognitiva	Estado Funcional	Duración de la Rehabilitación	Medición inicial del Grosor de la Múscula (mm)	Medición Final del Grosor de la Múscula (mm)	Masa Muscular del Muslo (kg)	Resultados de la Evaluación	Fecha de Evaluación	Observaciones	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34																			
35																			
36																			
37																			
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43																			
44																			
45																			