

Artículo original

Evaluación de efectividad de fisioterapia en pacientes ecuatorianos con lesiones del manguito rotador del hombro

Evaluation of the effectiveness of physiotherapy in ecuadorian patients with shoulder rotator cuff injuries

Enrique Rodríguez Reyes^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-5311-7312>

Guido Guida Acevedo² <https://orcid.org/0009-0000-2215-7648>

John Alex Torres Yanez¹ <https://orcid.org/0009-0002-4692-958X>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Ambato). Ecuador.

²Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES Santo Domingo). Ecuador.

*Autor para la correspondencia: ua.enriquerodriguez@uniandes.edu.ec

RESUMEN

Introducción: El dolor en el manguito de los rotadores del hombro es una lesión común que afecta a muchas personas.

Objetivo: El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad de la fisioterapia en pacientes atendidos en una clínica de Tulcán, Ecuador.

Métodos: Este estudio se clasificó de tipo analítico, prospectivo, longitudinal y experimental. La población de estudio comprendió a 109 pacientes de una clínica ubicada en Tulcán, Ecuador. Para evaluar la normalidad de la variable Diferencia, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que, al indicar una desviación de la normalidad, se optó por emplear, como alternativa a la prueba T de Student para muestras relacionadas, la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Resultados: Se observaron 97 rangos negativos, lo que indicó que, en la mayoría de los casos, las mediciones "Después" fueron menores que las mediciones "Antes." La prueba de Kolmogorov-Smirnov indicó que la variable Diferencia no siguió una distribución normal. La prueba de rangos de Wilcoxon (valor $Z=-8,591$ y significancia de 0,000) confirmó que la diferencia fue estadísticamente significativa.

Conclusiones: Las mediciones "Después" fueron significativamente diferentes de las mediciones "Antes" de la terapia, por lo que se concluyó que la fisioterapia tuvo un efecto beneficioso y estadísticamente significativo en la reducción del dolor en los pacientes estudiados, lo que respaldó la efectividad de esta intervención en la mejora de la salud y el bienestar de los pacientes.

Palabras clave: manguito rotador del hombro; Kolmogorov-Smirnov; prueba de rangos de Wilcoxon; dolor en el hombro; fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Shoulder rotator cuff pain is a common injury affecting many people.

Objective: The objective of the study was to evaluate the effectiveness of physiotherapy in patients seen in a clinic in Tulcán, Ecuador.

Methods: This study was classified as analytical, prospective, longitudinal and experimental. The study population comprised 109 patients from a clinic located in Tulcán, Ecuador. The Kolmogorov-Smirnov test was applied to assess the normality of the variable Difference, which, indicating a deviation from normality,

we chose to use, as an alternative to the Student's t-test for related samples, the Wilcoxon signed-rank test.

Results: 97 negative ranges were observed, indicating that, in most cases, the "After" measurements were lower than the "Before" measurements. The Kolmogorov-Smirnov test indicated that the Difference variable did not follow a normal distribution. The Wilcoxon rank test (Z-value=-8.591 and significance of 0.000) confirmed that the difference was statistically significant.

Conclusions: The "After" measurements were significantly different from the "Before" measurements of the therapy, therefore it was concluded that physiotherapy had a beneficial and statistically significant effect on pain reduction in the studied patients, which supported the effectiveness of this intervention in improving the health and well-being of the patients.

Keywords: shoulder rotator cuff; Kolmogorov-Smirnov; Wilcoxon rank test; shoulder pain; physiotherapy.

Recibido: 12/09/2023

Aceptado: 27/10/2023

Introducción

El dolor en el manguito de los rotadores del hombro es una lesión común que afecta a muchas personas. El dolor en el hombro es el síntoma principal. Puede ser agudo o crónico y empeorar con el movimiento del brazo. La debilidad en el hombro puede dificultar el levantamiento de objetos pesados o realizar ciertos movimientos. Además, la rigidez en el hombro puede hacer que sea difícil moverlo libremente. Esto puede afectar la amplitud de movimiento del brazo. También, el dolor en el

hombro puede dificultar conciliar el sueño o mantener una posición cómoda para dormir. La lesión en el manguito de los rotadores puede provocar una disminución en la fuerza del brazo afectado.

Es importante destacar que estos síntomas pueden variar de una persona a otra y la gravedad de los mismos también puede variar. Si se experimenta alguno de estos síntomas, es recomendable consultar a un médico para recibir un diagnóstico adecuado y un plan de tratamiento personalizado.

El dolor en el manguito rotador del hombro se puede diagnosticar a través de una serie de pruebas. Algunas de las pruebas más comunes que se utilizan para diagnosticar el dolor en el manguito rotador del hombro son:

- **Historia clínica y examen físico:** el médico realizará una entrevista detallada para recopilar información sobre los síntomas y antecedentes médicos. También realizará un examen físico para evaluar la movilidad y la fuerza del hombro.
- **Radiografía:** las radiografías pueden ayudar a descartar otras lesiones, como fracturas o artritis, y proporcionar información sobre la estructura ósea del hombro.
- **Ecografía:** la ecografía utiliza ondas sonoras para crear imágenes del interior del hombro. Puede ayudar a detectar lesiones en los tejidos blandos, como desgarros o inflamación en el manguito rotador.
- **Resonancia magnética (RM):** la resonancia magnética utiliza imanes y ondas de radio para crear imágenes detalladas de los tejidos blandos y las estructuras del hombro. Es especialmente útil para evaluar el manguito rotador y detectar desgarros o lesiones.
- **Artrografía de hombro:** en esta prueba, se inyecta un líquido de contraste en la articulación del hombro y se toman radiografías para evaluar la estructura y función del manguito rotador.

Es importante destacar que el médico determinará qué pruebas son necesarias según los síntomas y el examen físico del paciente. Si se está experimentando

dolor en el manguito rotador del hombro, se recomienda consultar a un médico especialista para obtener un diagnóstico preciso y un plan de tratamiento adecuado.

El dolor en el manguito rotador del hombro puede ser tratado de varias maneras. Algunas opciones de tratamiento incluyen:

- **Fisioterapia:** la fisioterapia puede ayudar a fortalecer los músculos del hombro y mejorar la flexibilidad, lo que puede reducir el dolor y mejorar la función del hombro.
- **Medicamentos:** los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) pueden ayudar a reducir la inflamación y el dolor en el hombro. Los analgésicos también pueden ser útiles para aliviar el dolor.
- **Inyecciones de corticosteroides:** las inyecciones de corticosteroides pueden ayudar a reducir la inflamación y el dolor en el hombro.
- **Cirugía:** en casos graves, la cirugía puede ser necesaria para reparar o reemplazar el manguito rotador.

La cirugía de reparación del manguito rotador es una práctica ortopédica habitual; no obstante, la tasa de éxito en la recuperación tras la operación es notablemente elevada. La falta de sanación adecuada en el lugar de la reparación se debe a una cicatrización deficiente entre el tendón y el hueso, así como a la ausencia de regeneración de la entesis fibrocartilaginosa original. Durante el proceso de desarrollo, la entesis se forma y mineraliza mediante la activación de un grupo de células madre a través de señales provenientes de la vía de señalización Hedgehog.⁽¹⁾

Después de someterse a una reparación del manguito rotador, los pacientes suelen experimentar dolor después de la cirugía y enfrentar restricciones en su funcionalidad. Se halla que varios aspectos de tipo socioeconómico y relacionados con el dolor ejercen influencia en el pronóstico de estos pacientes.⁽²⁾

Este estudio es importante porque proporcionará información valiosa sobre la

eficacia de la fisioterapia en el tratamiento de las lesiones del manguito de los rotadores en una población ecuatoriana, lo que beneficiará a los pacientes, a los profesionales de la salud y a la toma de decisiones en el sistema de atención médica.

El objetivo del estudio es evaluar la efectividad de la fisioterapia en pacientes atendidos en una clínica de Tulcán, Ecuador.

Métodos

Este estudio se clasificó como un análisis de tipo analítico, de naturaleza prospectiva y con un enfoque longitudinal. Su enfoque se centró en un único conjunto de pacientes, y se llevaron a cabo mediciones en dos momentos distintos: antes de la intervención y después de la misma. La comparación se efectuó en el mismo grupo de pacientes, lo que se conoce como una comparación intragrupo.

El propósito de los autores fue determinar si se manifestaban diferencias significativas entre las evaluaciones iniciales y finales de un grupo de pacientes que habían sido sometidos a un programa de fisioterapia. Esto se hizo con el objetivo de alcanzar el propósito fundamental del estudio.

Población de estudio

La población de estudio estuvo compuesta por un total de 109 pacientes atendidos en una clínica de Tulcán, Ecuador. Para asegurar la coherencia y la representatividad de la muestra, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión específicos.

En lo que respecta a los criterios de inclusión, se tuvieron en cuenta los aspectos siguientes:

- Pacientes que presentaban diagnóstico verificado de lesiones en el manguito rotador del hombro.
- Participantes de diversas edades y géneros, lo que permitió una evaluación

más completa y representativa de la población.

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión con el propósito de mantener la homogeneidad de la muestra y evitar posibles interferencias en los resultados:

- Pacientes que no contaban con un diagnóstico claro de lesión en el manguito rotador del hombro fueron excluidos para mantener la especificidad del estudio.
- Pacientes que habían recibido previamente tratamientos específicos para la lesión del manguito rotador, como cirugía u otras terapias, se excluyeron para evitar la influencia de tratamientos previos en los resultados.
- Pacientes con condiciones médicas preexistentes que pudieran afectar de manera significativa la evaluación de la efectividad de la fisioterapia en el manguito rotador del hombro.
- Pacientes que no dieron su consentimiento informado para participar en el estudio.

Este enfoque de selección de la población se implementó con el objetivo de garantizar que los resultados del estudio fueran aplicables y significativos para la población estudiada y que cualquier variabilidad en los datos se debiera principalmente a la efectividad de la fisioterapia en el tratamiento de las lesiones del manguito rotador del hombro.

Variables de estudio

Las variables del estudio que investigó la efectividad de la fisioterapia para el dolor en el manguito rotador del hombro se definieron de la manera siguiente:

- Dolor antes: esta variable representó el nivel de dolor que experimentaba cada paciente al inicio del estudio, antes de recibir fisioterapia. Se cuantificó con valores numéricos y varió considerablemente entre los participantes, reflejando las diferencias individuales en el dolor inicial.
- Dolor después: esta variable capturó el nivel de dolor de cada paciente al finalizar el tratamiento de fisioterapia. Al igual que la variable anterior, se

expresó numéricamente y reflejó cómo respondió cada paciente a la intervención, lo que implicó la posibilidad de reducción, aumento o mantenimiento del dolor inicial.

- Diferencia: esta variable representó la variación en el nivel de dolor de cada paciente, calculada como la diferencia entre el dolor posterior y el dolor inicial. Los valores podían ser positivos (si el dolor disminuyó), negativos (si el dolor aumentó) o cero (si el dolor se mantuvo invariable).

Estas mediciones de dolor se llevaron a cabo utilizando la Escala Visual Analógica (EVA), una herramienta en la que los pacientes calificaron su nivel de dolor en una escala de 0 a 10.

Estas variables resultaron fundamentales para el estudio, ya que permitieron cuantificar y evaluar el impacto de la fisioterapia en el dolor de los pacientes. Contribuyeron significativamente a la valoración de la efectividad de la intervención en términos de cambios en el dolor corporal.

Además, como variables de caracterización demográfica, se consideraron la edad y el género de los pacientes, lo que permitió comprender mejor la distribución de la muestra.

Hipótesis del estudio

La hipótesis del estudio, basada en un enfoque de dos colas, se estructuró en dos proposiciones fundamentales para evaluar la eficacia de la fisioterapia en pacientes con dolor en el manguito de los rotadores del hombro:

- Hipótesis Nula (H0): la diferencia entre la medición del dolor en los pacientes después de la intervención y la medición inicial de dolor es igual a cero, lo que sugiere que no se produce un cambio significativo en el dolor de los pacientes como resultado de la intervención. En términos matemáticos, H0 se expresó como: $H_0: \mu$ (diferencia de dolor) = 0.
- Hipótesis Alternativa (H1): la diferencia entre la medición final del dolor y la medición inicial del dolor en los pacientes después de la intervención no es

igual a cero, lo que indica que la intervención tiene un efecto significativo en la reducción o aumento del dolor en los pacientes. Matemáticamente, H1 se formuló como: $H1: \mu$ (diferencia de dolor) $\neq 0$.

Donde:

- μ (diferencia de dolor) representa la variación entre la medición final del dolor y la medición inicial del dolor en los pacientes.

El nivel de significancia α se estableció en 0,05, lo que significó que si los datos sugieren que la diferencia en el dolor de los pacientes después de la intervención es altamente improbable que sea el resultado del azar (bajo la suposición de que la intervención no tiene ningún efecto, H0), se rechazará la premisa de que la intervención no tiene efecto (H0) y se aceptará que la intervención tiene un impacto significativo (H1) en el dolor de los pacientes.

Procedimiento de estudio

El procedimiento del estudio se dividió en los siguientes pasos:

1. Selección de pacientes: se reclutó un grupo de pacientes previamente diagnosticados con lesiones en el manguito rotador del hombro.
2. Evaluaciones iniciales: se realizaron evaluaciones iniciales que abarcaron varios aspectos, incluyendo la amplitud de movimiento, la fuerza muscular, la calidad de vida y el nivel de dolor en el hombro afectado.
3. Medición del dolor: la intensidad del dolor en el manguito rotador del hombro se evaluó utilizando la Escala Visual Analógica (EVA), que consiste en los siguientes pasos:
 - a. Se proporcionó a los pacientes una tarjeta con una línea horizontal que iba de 0 a 10, donde 0 representaba la ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable.
 - b. Se solicitó a los pacientes que marcaran en la línea el punto que mejor reflejara la intensidad de su dolor en el manguito rotador del hombro, considerando esta marca como la puntuación de dolor.

- c. Se utilizó una regla para medir la distancia desde el extremo izquierdo de la línea hasta la marca realizada por el paciente, y esta distancia se registró como la puntuación numérica del dolor.
 - d. La puntuación numérica se registró y se empleó para evaluar la intensidad del dolor. Una puntuación más alta indicaba una mayor intensidad del dolor.
4. Programa de fisioterapia: los pacientes siguieron un programa de fisioterapia durante un período de 6 meses. Se realizaron evaluaciones periódicas cada 3 meses durante ese período y una evaluación final al completar el programa.

La fisioterapia aplicada en el tratamiento del dolor del manguito rotador del hombro se basó en un enfoque multidisciplinario que abarcó varias modalidades de intervención. En primer lugar, se enfocó en la restauración de la función del hombro y la disminución del dolor, lo que implicó una combinación de técnicas específicas. En términos generales, el tratamiento fisioterapéutico comprendió:

- a. Evaluación inicial exhaustiva: se realizó una evaluación minuciosa del estado del paciente, que incluyó la medición de la amplitud de movimiento, la fuerza muscular y la intensidad del dolor. Esto sirvió como base para establecer un punto de referencia y medir los cambios a lo largo del tratamiento.
- b. Terapia de ejercicios: se diseñó un programa de ejercicios específicos y personalizados para cada paciente. Estos ejercicios se centraron en fortalecer los músculos del manguito rotador y los músculos circundantes, mejorar la estabilidad de la articulación del hombro y restaurar la amplitud de movimiento.
- c. Terapia manual: se utilizaron técnicas de terapia manual para abordar la movilidad y la elasticidad de los tejidos afectados. Esto incluyó estiramientos y maniobras de movilización para reducir la rigidez y mejorar la función articular.

- d. Modalidades de fisioterapia: se emplearon modalidades terapéuticas como el ultrasonido, la electroterapia y la crioterapia para aliviar el dolor, reducir la inflamación y promover la recuperación de los tejidos.
- e. Educación y modificación de la actividad: se proporcionó a los pacientes orientación sobre la ergonomía y las actividades diarias que podrían agravar su condición. Esto incluyó instrucciones sobre cómo evitar movimientos y posturas perjudiciales para el hombro.
- f. Seguimiento y ajustes regulares: durante un período de 6 meses, se realizaron evaluaciones periódicas para monitorizar el progreso del paciente y realizar ajustes en el tratamiento según fuera necesario. Esto permitió una adaptación continua del plan de tratamiento a las necesidades individuales.

El enfoque integral y personalizado de la fisioterapia se diseñó para mejorar la calidad de vida de los pacientes y facilitar su regreso a una función óptima del hombro.

5. Análisis estadístico: para comparar las diferencias en el nivel de dolor antes y después de la fisioterapia, se utilizó la prueba t de Student para muestras repetidas. El software estadístico SPSS versión 25 se empleó para realizar estos análisis. Además, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de la variable diferencia.

El procedimiento permitió una evaluación detallada de la efectividad de la fisioterapia en los pacientes estudiados, utilizando mediciones del dolor antes y después de la implementación de la intervención. Se optó por la prueba T de Student para muestras relacionadas debido a la naturaleza de la investigación, ya que se evaluaron las mismas unidades de estudio en dos ocasiones (antes y después de la fisioterapia), en lugar de utilizar muestras separadas. Esto garantizaría una comparación precisa de la efectividad de la intervención, pero como previamente los datos de la variable Diferencia no mostraron normalidad, según la prueba de Kolmogorov-Smirnov, los autores emplearon la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas (Wilcoxon signed-rank test).

Consideraciones éticas

En este estudio, se adherieron estrictamente a los principios éticos estipulados en la Declaración de Helsinki y sus subsiguientes revisiones. Se aseguró el respeto a la autonomía de los participantes, obteniendo su consentimiento informado de manera voluntaria antes de su inclusión en el estudio. La confidencialidad de los datos personales se mantuvo como prioridad, y se veló por preservar la privacidad de los pacientes.

Además, se llevaron a cabo evaluaciones para identificar y minimizar los posibles riesgos para los participantes, y el estudio se diseñó con el propósito de mejorar su salud y bienestar. Antes de iniciar la investigación, se obtuvo la aprobación correspondiente de la institución, garantizando así el cumplimiento de las pautas éticas y la protección de los derechos y la salud de los participantes.

Resultados

La Tabla 1 muestra un resumen de las estadísticas de las muestras emparejadas en relación a la media de los valores antes y después de la fisioterapia en el estudio.

Tabla 1- Estadísticas de las muestras emparejadas antes y después de la fisioterapia

Momento	N	Desviación estándar	Media	Error estándar de la media
Después	109	1,604	4,02	0,154
Antes	109	1,841	6,72	0,176

La Tabla 1 muestra los dos momentos en los que se recopilaban los datos de los 109 pacientes, "Después" y "Antes". En este contexto, "Después" se refiere a las mediciones tomadas después de la fisioterapia, y "Antes" se refiere a las mediciones tomadas antes de iniciar el tratamiento.

La desviación estándar midió la dispersión de los datos alrededor de la media. Para el momento "Después", la desviación estándar fue de 1,604, y para el momento

"Antes" fue de 1,841. Esto indicó cuánto variaron los valores individuales respecto a la media en cada instante de medición, siendo un poco mayor dicha variación para el momento "Antes".

La media fue el valor promedio de las observaciones en cada momento. Para el momento "Después," la media fue de 4,02, mientras que para el momento "Antes," la media fue de 6,72. Esto representó el valor promedio de las mediciones en cada punto en el tiempo, siendo notablemente menor en el momento "Después".

El error estándar de la media proporcionó una estimación de la variabilidad de la media muestral. En el momento "Después," fue 0,154, y en el momento "Antes," fue 0,176. Cuanto menor fuese, mayor fue la precisión de la estimación de la media.

En resumen, la Tabla 1 evidenció que, en este estudio, la media de las mediciones disminuyó de 6,72 antes de la fisioterapia a 4,02 después del tratamiento. La desviación estándar también disminuyó, lo que sugirió que la variabilidad de los datos disminuyó después de la fisioterapia. El error estándar de la media fue menor después del tratamiento, lo que indicó una mayor precisión en la estimación de la media. Esto sugirió que la fisioterapia puede haber tenido un efecto positivo en la variable medida.

En la Tabla 2 se exponen los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de la variable diferencia del dolor.

Tabla 2- Resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de la variable Diferencia

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Diferencia
	N	109
Parámetros normales ^{a,b}	Media	2,70
	Desviación	1,848
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0,170
	Positivo	0,170
	Negativo	-0,108
	Estadístico de prueba	0,170

Significancia asintótica (bilateral) ^c			0,000
Sig. Monte Carlo (bilateral) ^d	Sig.		0,000
	Intervalo de confianza al 99%	Límite inferior	0,000
		Límite superior	0,000

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. El método de Lilliefors basado en las muestras 10000 Monte Carlo con la semilla de inicio 2000000.

Los resultados más relevantes de la Tabla 2 evidenciaron lo siguiente:

- **Parámetros normales:** estos valores indicaron los parámetros de la distribución normal que se utilizarían para comparar con la distribución de la variable Diferencia. La media fue 2,70, y la desviación estándar fue 1,848.
- **Máximas diferencias extremas:** estos valores indicaron las máximas diferencias absolutas y positivas y la diferencia negativa entre los datos observados y la distribución normal. En este caso, la máxima diferencia absoluta fue 0,170, la máxima diferencia positiva fue 0,170, y la máxima diferencia negativa fue -0,108.
- **Estadístico de prueba:** el estadístico de prueba de Kolmogorov-Smirnov fue 0,170. Este valor se utilizó para evaluar cuán bien se ajustaban los datos a una distribución normal. Cuanto más pequeño sea el valor, mejor se ajustan los datos a la normalidad.
- **Significancia asintótica (bilateral):** el valor de significancia asintótica (bilateral) fue 0,000, lo que indicó que la distribución de la variable Diferencia no se ajustaba a una distribución normal. Un valor de p muy pequeño sugiere que los datos no siguen una distribución normal.
- **Sig. Monte Carlo (bilateral):** este valor también fue 0,000, lo que respaldó la falta de ajuste de los datos a una distribución normal.
- **Intervalo de confianza al 99 %:** los límites inferior y superior fueron 0,000. Esto indicó que el intervalo de confianza del 99 % para la diferencia de la variable Diferencia no incluyó valores diferentes de cero, lo que sugirió

nuevamente que los datos no seguían una distribución normal.

En resumen, la Tabla 2 mostró los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov que se utilizó para evaluar la normalidad de la variable Diferencia. Los resultados indicaron que esta variable no siguió una distribución normal, ya que los valores de significancia asintótica y Sig. Monte Carlo fueron ambos 0,000. Esto tuvo implicaciones importantes para el análisis estadístico y requirió el uso de pruebas no paramétricas o ajustes en el análisis de los datos.

La Prueba de Wilcoxon para muestras pareadas (*Wilcoxon signed-rank test*) fue la elección apropiada en este caso, dado que se trató de muestras emparejadas y se deseaba comparar las diferencias antes y después de un tratamiento, en este caso, la terapia. Esta prueba es una alternativa no paramétrica a la prueba t de Student para muestras pareadas y es especialmente útil cuando los datos no siguen una distribución normal, como se indica en los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov que aquí se efectuó.

La Tabla 3 presenta información sobre los rangos obtenidos en la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, que se llevó a cabo para evaluar las diferencias entre las mediciones antes y después de la terapia.

Tabla 3- Rangos en la Prueba de Wilcoxon para muestras pareadas

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Después - Antes	Rangos negativos	97 ^a	49,00	4.753,00
	Rangos positivos	0 ^b	0,00	0,00
	Empates	12 ^c		
	Total	109		

a. Después < Antes.

b. Después > Antes.

c. Después = Antes.

En la Tabla 3, Los rangos se dividieron en tres categorías: rangos negativos, rangos positivos y empates. Los rangos negativos correspondieron a las veces en que las mediciones "Después" fueron menores que las mediciones "Antes", los rangos

positivos indicaron las veces en que las mediciones "Después" fueron mayores que las mediciones "Antes," y los empates fueron cuando ambas mediciones tuvieron el mismo valor.

En la Tabla 4, se observó que se obtuvieron 97 rangos negativos, lo que indicó que en la mayoría de los casos las mediciones "Después" fueron menores que las mediciones "Antes." No se obtuvieron rangos positivos en este caso, lo que evidenció que no hubo ocasiones en las que las mediciones "Después" fueran mayores que las mediciones "Antes." Además, se registraron 12 empates, lo que significó que en 12 casos las mediciones "Después" y "Antes" tenían el mismo valor. La suma de los rangos fue 4.753,00.

Estos resultados fueron importantes para comprender la dirección de las diferencias en las mediciones antes y después de la terapia, lo que será analizado en detalle en la Tabla 4, que proporciona información sobre los estadísticos de prueba utilizados en la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, que se aplicó para evaluar la significancia de las diferencias entre las mediciones antes y después de la terapia. Los estadísticos presentados incluyen el valor Z y el nivel de significancia asintótica para una prueba bilateral. Esta información se utilizó para determinar si las diferencias entre las mediciones "Después" y "Antes" eran estadísticamente significativas.

Tabla 4- Estadísticos de la prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Después - Antes
Z	-8,591 ^b
Significación asintótica (bilateral)	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

En la Tabla 4, el valor Z fue -8,591. Este valor Z es una medida de cuánto se desvían las diferencias observadas entre las mediciones "Después" y "Antes" de la terapia de lo que se esperaría por azar. Un valor Z tan negativo sugirió que las diferencias eran significativamente menores de lo que se esperaría al azar.

El nivel de significancia asintótica fue 0,000, lo que indicó que la diferencia fue estadísticamente significativa. Esto significó que las mediciones "Después" eran significativamente diferentes de las mediciones "Antes" de la terapia.

En resumen, los resultados en la Tabla 4 respaldaron la idea de que la terapia tuvo un efecto significativo en las mediciones, ya que las diferencias observadas eran muy poco probables de ocurrir por azar.

Discusión

El presente estudio es importante porque las lesiones del manguito de los rotadores son comunes y pueden afectar significativamente la calidad de vida de los pacientes. Determinar la efectividad de la fisioterapia en su tratamiento es fundamental para ofrecer una atención médica efectiva y mejorar la recuperación de los pacientes. Comprender si la fisioterapia es una opción efectiva para tratar estas lesiones puede tener un impacto significativo en los costos de atención médica. Si la fisioterapia demuestra ser efectiva, podría reducir la necesidad de procedimientos más invasivos y costosos, como la cirugía.

Además, las lesiones del manguito de los rotadores pueden limitar la movilidad y causar dolor crónico. Mejorar la calidad de vida de los pacientes es un objetivo fundamental de cualquier intervención médica. Los resultados del estudio proporcionan evidencia científica que respalda la eficacia de la fisioterapia en esta población de pacientes ecuatorianos. Esto, a su vez, influye en las decisiones de tratamiento de los profesionales de la salud y en las políticas de atención médica en Ecuador y quizás de otras regiones.

Asimismo, conocer la efectividad de la fisioterapia en el tratamiento de las lesiones del manguito de los rotadores permite a los pacientes tomar decisiones informadas sobre su atención médica y mejorar sus resultados de salud. Realizar el estudio en Ecuador, y específicamente en Tulcán, es relevante porque brinda información específica para la población ecuatoriana. Los factores culturales, socioeconómicos

y de acceso a la atención médica pueden influir en la efectividad de la fisioterapia, y este estudio puede ayudar a adaptar las recomendaciones de tratamiento a las necesidades locales.

La prevención del dolor del manguito rotador del hombro puede lograrse a través de una serie de medidas, como el fortalecimiento de los músculos del hombro y la realización de ejercicios de estiramiento. Es importante evitar movimientos bruscos y repetitivos del hombro, especialmente en actividades que involucren levantar objetos pesados o movimientos por encima de la cabeza. También es recomendable mantener una buena postura y evitar estar sentado o de pie por largos períodos de tiempo. En cuanto a la medición de la escala de dolor del manguito rotador del hombro, se utilizan diversas escalas, como la Escala Visual Analógica (EVA), que se emplea en este estudio, o la Escala Numérica del Dolor (END), que permiten al paciente expresar su nivel de dolor en una escala del 1 al 10.

Conforme a una investigación que se publica en 2023, la separación en capas de las lesiones del manguito rotador durante la cirugía artroscópica del hombro puede ocurrir en un rango amplio, que va desde un 38 % hasta un 92 %. En este contexto, las técnicas de reparación de doble capa (DL) y la reparación en bloque (EM) se emplean con mayor frecuencia.⁽³⁾

Los desgarros extensos del manguito rotador representan uno de los desafíos más complejos en el tratamiento del hombro. Para abordar este tipo de lesiones, se emplean diversas estrategias quirúrgicas, que incluyen reparaciones con o sin refuerzo, reconstrucciones de la cápsula superior, transferencia de tendones y la opción de artroplastia inversa del hombro. La decisión de optar por la preservación de la articulación o la realización de una artroplastia inversa del hombro se toma en consideración en primer lugar basándose en los hallazgos de las imágenes preoperatorias, la funcionalidad del paciente y otros factores individuales.⁽⁴⁾

El considerable índice de recurrencia posterior a una exitosa reparación del manguito rotador representa un destacado desafío en la práctica clínica. Con el tiempo, la atrofia muscular y la acumulación de grasa en los músculos ejercen un

impacto adverso en la tasa de re-ruptura. Dado que las actuales técnicas quirúrgicas no demuestran mejoras significativas en las condiciones degenerativas de los músculos, se están investigando nuevas modalidades de tratamiento con el fin de reducir tanto la atrofia muscular como la acumulación de grasa.⁽⁵⁾

La lesión del manguito rotador es un padecimiento doloroso y evolutivo que se origina por daño en los tendones de dicho manguito, y constituye la causa principal de discapacidad relacionada con el hombro. La reparación quirúrgica se considera un estándar de atención establecido; no obstante, hay situaciones en las que este procedimiento puede no tener éxito. En este contexto, se observa que el uso del implante bioinductivo basado en colágeno REGENETEN proporciona mejoras sostenidas en las evaluaciones clínicas a largo plazo.⁽⁶⁾

La restauración de la función del manguito rotador después de lesiones en el plexo braquial se logra a través de la transferencia del nervio espinal accesorio (SAN) al nervio supraescapular (SSN). En el enfoque tradicional anterior, que implica la utilización de la rama lateral del SAN, se presenta una desvinculación del trapecio lateral, lo que conlleva a limitaciones en la elevación del hombro. Además, la afección del nervio supraescapular en la muesca supraescapular puede no ser detectada adecuadamente, lo que se traduce en una reinervación deficiente del manguito rotador. En contraste, el abordaje posterior que utiliza el SAN medial permite la descompresión y visualización del SSN en la muesca, así como la coaptación de la transferencia nerviosa en proximidad a los músculos objetivos, y disminuye la distancia de reinervación.⁽⁷⁾

Un estudio que se publica en 2023 proporciona una visión detallada de cómo la sensibilidad al dolor por presión se ve afectada y cómo ocurren cambios termográficos en individuos que experimentan dolor unilateral en el hombro debido a un desgarramiento del manguito rotador. El estudio también subraya las deficiencias en el funcionamiento cotidiano, la calidad de vida y el patrón de sueño de estas personas, destacando el impacto más amplio de tales lesiones. Los hallazgos

sugieren que abordajes específicos que se basan en esta información podrían tener el potencial de mejorar la salud general y la capacidad funcional de quienes padecen estas lesiones.⁽⁸⁾

Un caso de estudio de notable interés describe el caso de una mujer de 70 años que experimenta dolor y debilidad en la parte frontal de su hombro derecho durante 8 meses, sin mejoría mediante tratamientos conservadores. Entre las diversas afecciones del hombro, se le diagnostica un desgarro completo del tendón del supraespinoso, y se opta por llevar a cabo un procedimiento de tejido adiposo microfragmentado para abordar la lesión del tendón y las estructuras circundantes relevantes.⁽⁹⁾

El registro de seguimiento revela mejorías en el dolor y la función, además de una recuperación gradual del tendón del supraespinoso, que se evidencia tanto en ecografía como en resonancia magnética después del procedimiento. Este caso ilustra la eficacia del tejido adiposo microfragmentado como una aproximación relativamente innovadora para el tratamiento de desgarros completos del manguito rotador que no presentan retracción.⁽⁹⁾

La dislocación traumática hacia adelante del hombro con frecuencia se relaciona con una fractura en la parte anterior de la cavidad glenoidea o una lesión de Bankart. También puede conllevar una lesión en el manguito de los rotadores, una fractura en la tuberosidad mayor del húmero o una afectación del plexo braquial. Sin embargo, son escasos los informes clínicos que documenten la presencia simultánea de todas estas lesiones mencionadas.⁽¹⁰⁾

El manguito de los rotadores constituye un componente anatómico esencial dentro de la articulación del hombro, permitiendo una amplia variedad de movimientos mientras asegura la estabilidad de la articulación. Este conjunto de músculos, que incluye el subescapular, el infraespinoso, el supraespinoso y el redondo menor, desempeña un papel fundamental en la funcionalidad del hombro. Las lesiones que afectan a estos músculos representan condiciones comunes y debilitantes que ejercen un impacto significativo en aproximadamente el 8% de la población adulta

en los Estados Unidos. La subdivisión de estos músculos proporciona información anatómica valiosa que resulta útil para la evaluación de la calidad muscular y facilita una planificación más precisa del tratamiento.⁽¹¹⁾

Es motivo de inquietud el rápido incremento en la incidencia de desgarros del manguito rotador, y a pesar del desarrollo de procedimientos quirúrgicos para su reparación, las tasas de recurrencia de desgarros después de la cirugía siguen siendo significativamente elevadas.⁽¹²⁾

Finalmente, los autores del presente estudio resaltan que la necesidad de continuar investigando en el campo del manguito rotador del hombro es innegable, especialmente en el contexto de una creciente incidencia de lesiones en este tejido. Los estudios previos, como aquellos que emplean técnicas de toma de decisiones multicriterio,⁽¹³⁾ arrojan luz sobre posibles procedimientos a emplear.

Sin embargo, un área de interés emergente y crucial es la de pacientes con COVID-19 en cuidados intensivos, que, al mismo tiempo, presentan dolor en el manguito rotador. Dada la pandemia global y la creciente necesidad de comprender las implicaciones de salud de los pacientes afectados por el virus,^(14,15) es esencial explorar cómo las lesiones del manguito rotador se manifiestan en este contexto específico, donde muchos pacientes podrían estar en cama y con dolores en los hombros.

Estos estudios pueden revelar aspectos fundamentales sobre la relación entre el dolor del manguito rotador y las condiciones de salud subyacentes, lo que podría ser de gran relevancia clínica. Además, la vinculación con el presente estudio, que demuestra la efectividad de la fisioterapia en la reducción del dolor, destaca la importancia de considerar cómo este enfoque terapéutico podría ser aplicado de manera efectiva en pacientes de COVID-19 en cuidados intensivos que también sufren de dolor en el manguito rotador.

La investigación continua en este ámbito es esencial para abordar los desafíos de salud actuales y futuros relacionados con el manguito rotador y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Conclusiones

Este estudio demostró de manera concluyente que la fisioterapia tuvo un efecto significativo en la reducción del dolor en los pacientes estudiados. La Prueba de Wilcoxon para muestras pareadas reveló una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones de dolor antes y después de la fisioterapia.

Se cumplió la hipótesis del investigador (H1) respecto a que la diferencia entre la medición final del dolor y la medición inicial del dolor en los pacientes después de la intervención no era igual a cero, lo que indicó que la intervención tendría un efecto significativo en la reducción o aumento del dolor en los pacientes.

Los autores concluyen que la fisioterapia tuvo un efecto beneficioso y estadísticamente significativo en la reducción del dolor en los pacientes estudiados, lo que respaldó la efectividad de esta intervención en la mejora de la salud y el bienestar de los pacientes.

Asimismo, se hacen algunas recomendaciones para estudios futuros relacionados con esta línea de investigación, que le podrían dar nuevos enfoques a estos estudios.

Referencias bibliográficas

1. Luzzi AJ, Ferrer X, Fang F, Golman M, Song L, Marshall BP, et al. Hedgehog Activation for Enhanced Rotator Cuff Tendon-to-Bone Healing. *Am J Sports Med*. 2023;3635465231203210. <https://10.1177/03635465231203210>.
2. Perez-Dominguez B, Perpiña-Martinez S, Garcia-Isidoro S, Escobio-Prieto I, Rodriguez-Rodriguez AM, Blanco-Diaz M. Associations between Preoperative Patient Socioeconomic Status and Pain-Related Outcomes with Pain and Function in Patients Undergoing Rotator Cuff Repairs. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(20):2786. <https://10.3390/healthcare11202786>.
3. Quan X, Wu J, Liu Z, Li X, Xiao Y, Shu H, et al. Outcomes After Double-Layer Repair

Versus En Masse Repair for Delaminated Rotator Cuff Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2023;11(10):23259671231206183. <https://10.1177/23259671231206183>.

4. Denard PJ. An Algorithmic Approach to the Surgical Management of Massive Rotator Cuff Tears Based on Imaging, Function, and Repairability. *Arthroscopy.* 2023;39(11):2392-2397. <https://10.1016/j.arthro.2023.06.017>.

5. Shemshaki NS, Kan HM, Barajaa MA, Lebaschi A, Otsuka T, Mishra N, Nair LS, Laurencin CT. Efficacy of a Novel Electroconductive Matrix To Treat Muscle Atrophy and Fat Accumulation in Chronic Massive Rotator Cuff Tears of the Shoulder. *ACS Biomater Sci Eng.* 2023;9(10):5782-5792. <https://10.1021/acsbiomaterials.3c00585>.

6. Rognoni C, Nherera LM, Garofalo R, Guerra E, Longo UG, Taverna E, et al. Economic Evaluation of a Bioinductive Implant for the Repair of Rotator Cuff Tears Compared with Standard Surgery in Italy. *Adv Ther.* 2023 Dec;40(12):5271-5284. <https://10.1007/s12325-023-02686-9>.

7. Jimulia DT, Duraku LS, Parekh JN, George S, Chaudhry T, Power DM. The Clinical Outcomes of Spinal Accessory to Suprascapular Nerve Transfer Through a Posterior Approach. *Hand (N Y).* 2023 Sep 25:15589447231199797. <https://10.1177/15589447231199797>.

8. Tanık F, Keskin M, Özer Kaya D. Pressure pain sensitivity, thermographic changes, function, life and sleep quality in patients with unilateral rotator cuff injury: A case-control study. *Musculoskelet Sci Pract.* 2023 Oct;67:102860. <https://10.1016/j.msksp.2023.102860>.

9. Ferrell JL, Dodson A, Martin J. Microfragmented adipose tissue in the treatment of a full-thickness supraspinatus tear: a case report. *Regen Med.* 2023 Oct;18(10):773-780. <https://10.2217/rme-2023-0086>.

10. Du W, Mo Y, Dong Y, He C, Zhou F, Zhu F. The clinical diagnosis and treatment of the shoulder terrible tetrad: a case report and literature review. *J Surg Case Rep.*

2023 Sep 8;2023(9):rjad499. <https://10.1093/jscr/rjad499>.

11. Alipour E, Chalian M, Pooyan A, Azhideh A, Shomal Zadeh F, Jahanian H. Automatic MRI-based rotator cuff muscle segmentation using U-Nets. *Skeletal Radiol*. 2023 Sep 12. <https://10.1007/s00256-023-04447-9>.

12. Rhee SM, Jeon S, Han J, Kim YH, Jeong HJ, Park JH, et al. The Effect of Combining Hyaluronic Acid and Human Dermal Fibroblasts on Tendon Healing. *Am J Sports Med*. 2023 Oct;51(12):3243-3250. <https://10.1177/03635465231191779>.

13. Jaramillo MN, Chuga ZN, Hernández CP, Lits RT. Análisis multicriterio en el ámbito sanitario: selección del sistema de triaje más adecuado para las unidades de atención de urgencias en Ecuador. *Rev Investig Oper*. 2022;43(3):316-324.

14. Zúñiga Cárdenas GA, Sailema López LK, Alfonso González I. Pacientes de COVID-19 en cuidados intensivos y sus lesiones cutáneas. *Universidad y Sociedad* [Internet]. 9jun.2022 [citado 19sep.2023];14(S3):105-17. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2940>

15. Llerena Cepeda M de L, Sailema López LK, Zúñiga Cárdenas GA. Variantes de COVID-19 predominates en Ecuador y sus síntomas asociados. *Universidad y Sociedad* [Internet]. 9jun.2022 [citado 19sep.2023];14(S3):93-04. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2939>