



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL

**UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACION SIGLO XXI**

## **EFFECTIVIDAD DEL USO DE MICROCORRIENTE VS ULTRASONIDO EN PACIENTES POSOPERADOS DE PLASTIA DE MANGUITO ROTADOR EN LA UMFRRSXXI.**

TESIS DE POSGRADO

QUE PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

**P R E S E N T A**

**DRA. GARRIDO RIVERA ELZI NOHEMI**

**I N V E S T I G A D O R E S   A S O C I A D O S**  
**DRA. GARCÍA PÉREZ ANGELICA ELIZABETH**

**MÉXICO, D. F. FEBRERO 2013**

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

## AGRADECIMIENTOS

*A mis amigos... Erika, Alejandra, Ricardo,  
A mis maestros... Dra. Altamirano, Dra. Ramírez, Dr. Landeros, Dra. Juárez, Dr. Zárate,  
Dra. Romero, Dra. Rojano.*

*Y en especial a la Dra. Rodríguez Sola, por no solo compartirme su consultorio, sino  
también hacerme parte de su vida e inspirarme en este bello arte.*

*A mi mano derecha... los terapeutas que colaboraron conmigo en este trabajo,  
Monsserrat, Marissa González, Gilda, Lolis y la Jefa de Jefas a quienes debo gran parte  
de este trabajo. A cada una de las personas de esta unidad a quienes no lograría  
terminar de mencionar, pero que en algún momento ayudaron a hacer la vida mas  
llevadera...con un saludo, con una sonrisa.*

*Al Dr. Lamadrid por sus pacientes enviados al protocolo....*

*A la Dra. Iliana de la Torre y la Dra. Olea, por su apoyo en el proceso de este trabajo...*

*A la Dra. Elizabeth García por su paciencia y compañía en este proyecto...*

*A mis compañeros R1, R2, R3, porque de cada uno aprendí algo en este camino...*

*A ti... por aparecer en el momento perfecto...*

*A mis profesoras...*

*Gracias*

---

## DEDICATORIA

*A ti, Dios, Mi luz y mi camino...*

*A mi Madre... mi motor... mi guía... mi ejemplo.... MI AMIGA y COMPAÑERA...*

*A mi alma gemela, por el infinito amor con el que me has impulsado a continuar,  
apoyándome en todo momento, contra todo...*

*A mis pacientes.... Mi inspiración en el acto médico.*

---

## **AUTORIZACIÓN DE AUTORIDADES**

---

**DR. MARIO IZAGUIRRE HERNÁNDEZ**  
**DIRECTOR**  
**UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI**

---

**DR. JAIME CASTELLANOS ROMERO**  
**SUBDIRECTOR MÉDICO**  
**UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI**

---

**DRA. MARIA DEL CARMEN MORA ROJAS**  
**COORDINADORA CLÍNICA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**  
**UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI**

---

**AUTORIZACIÓN DE ASESOR**

---

DRA. ANGÉLICA ELIZABETH GARCÍA PÉREZ  
ASESOR CLINICO Y METODOLÓGICO  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACIÓN SIGLO XXI

---

## INDICE

I	Título	
II	Resumen	1
III	Introducción	3
IV	Marco teórico	6
V	Antecedentes	12
VI	Justificación	29
VII	Objetivos	31
VIII	Pregunta de investigación	32
IX	Hipótesis	33
X	Material y métodos	34
XI	Tamaño de muestra	35
XII	Criterios de inclusión	36
XIII	Definición de variables	38
XIV	Procedimiento del estudio	43
XV	Formas de control de calidad	46
XVI	Consideraciones éticas	47
XVII	Análisis estadístico	49
XVIII	Resultados	50
XIX	Discusión de resultados	65
XX	Conclusiones	67
XXI	Recomendaciones	68
XXI	Bibliografía	69

---

**I.- EFECTIVIDAD DEL USO DE MICROCORRIENTE VS ULTRASONIDO EN  
PACIENTES POSOPERADOS DE PLASTIA DE MANGUITO ROTADOR EN LA  
UMFRRSXXI.**

TESIS DE POSGRADO

**P R E S E N T A**

**DRA. GARRIDO RIVERA ELZI NOHEMI**

**I N V E S T I G A D O R E S   A S O C I A D O S**

**DRA. GARCÍA PÉREZ ANGELICA ELIZABETH**



---

## II.- RESUMEN

### EFFECTIVIDAD DEL USO DE MICROCORRIENTE VS ULTRASONIDO EN PACIENTES POSOPERADOS DE PLASTIA DE MANGUITO ROTADOR EN LA UMFRRSXXI.

Investigadores: Garrido Rivera EN, García Pérez AE<sup>(1)</sup>.-. 1.-Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.

**Introducción:** La tendinitis del manguito rotador es una patología condicionante de dolor y discapacidad crónica en la extremidad superior, con involucro en las actividades de la vida diaria, tiene una incidencia de 0.9-2.5 y prevalencia entre 6.9-66.7% por 1000 habitantes. El tratamiento quirúrgico de las rupturas del manguito rotador mejora significativamente la sintomatología dolorosa y la capacidad funcional de los pacientes, sin embargo pese a los avances recientes, hasta un 25% de los pacientes permanecen sintomáticos después de la cirugía, por lo que es de interés contar con alternativas terapéuticas posterior al tratamiento quirúrgico que mejoren las expectativas de mejoría.

**Objetivo:** Comparar el uso de microcorriente Vs ultrasonido en el tratamiento del paciente posoperado de manguito rotador.

**Material y métodos: Diseño:** Ensayo clínico controlado. **Sujetos:** Pacientes adultos, ambos sexos con edades entre 30 a 65 años de edad, posoperado de plastia de manguito rotador, sin padecimientos que requieren ingesta crónica de AINES. **Procedimientos:** a) Historia clínica y exploración física completa, con énfasis en maniobras especiales de hombro, valoración de dolor mediante escala análoga verbal, así como evaluación DASH y Constant-Murle para funcionalidad inicial y final. b) Asignación aleatoria de los pacientes por personal externo. c) Grupo Microcorriente: Intensidad 100  $\mu$ A, frecuencia de pulso de 10 Hz con pulsos de 50 ms con duración de 30 minutos. Grupo Ultrasonido: Ultrasonido directo, al 40%, de 1 MHz, a dosis de 0.7 watts x cm<sup>2</sup>, ambos grupos realizaron un programa de ejercicios basado en relajación,

---

---

movilización, estiramiento y fortalecimiento. Duración cuatro semanas diario (20 sesiones).

**Análisis estadístico:** Se realizó estadística descriptiva con sus respectivos cuadros y/o gráficas. Realizando medidas de tendencia central y dispersión en variables cuantitativas medianas en variables ordinales y frecuencias con porcentajes para cualitativas ordinales y nominales. Estadística inferencial no paramétrica con U de Mann-Whitney para la comparación entre grupo para arcos de movilidad, escala de DASH, CM, y EVA. Prueba de Wilcoxon para la comparación intragrupo. Prueba de Correlación de Spearman para funcionalidad.

**Resultados:** Ambas modalidades de tratamiento (ultrasonido y microcorriente) son efectivas en el manejo de los pacientes posoperados de plastia de manguito rotador para funcionalidad y dolor. Siendo más efectiva la microcorriente para el manejo de dolor.

**Recomendaciones:** Se sugiere seguimiento en líneas de investigación afines con mayor tamaño de muestra.

Palabras clave: microcorriente, ultrasonido, tendinitis de manguito rotador, plastia de manguito rotador.

---

### III.- INTRODUCCIÓN

El hombro doloroso es una patología común en la práctica general, con una incidencia en la población general reportada entre el 1%, y entre 7 a 34% de la población general adulta según la serie, con mayor prevalencia en ancianos, 21%, y hasta un 20% de pacientes diabéticos.<sup>1,2</sup> La sintomatología persiste en un periodo de un mes hasta en el 16% de los pacientes. Cerca del 50% de los nuevos episodios de trastornos del hombro se recuperan dentro de los 6 meses posteriores al inicio del padecimiento, convirtiéndose en una patología que cursa con tiempos prolongados para su recuperación<sup>3</sup>.

Su etiología más frecuente es la disfunción del manguito de los rotadores: que supone más del 70% de los casos, incluyendo aquí la tendinitis, la bursitis y la rotura de éste o de alguno de sus componentes. La capsulitis adhesiva, periartritis u “hombro congelado”, es la siguiente causa más frecuente, y los factores de riesgo para ésta son la presencia de diabetes, el sexo femenino, el traumatismo, la cirugía y la hemiplejía.<sup>1,38</sup> Con una incidencia entre 0.9-2.5 por cada 1000 habitantes por arriba de la tercera década de vida y prevalencia entre 6.9-66.7%, es condicionante de dolor y discapacidad crónica en la extremidad superior, con involucro en las actividades de la vida diaria.<sup>2,4</sup> Se asocia con alteraciones del funcionamiento físico y psicosocial<sup>3</sup>.

Tiene diagnóstico clínico: historia de dolor severo en el hombro, de instauración gradual, con limitación progresiva de los movimientos glenohumerales activos y pasivos<sup>2</sup>. La pérdida de movilidad más significativa es la abducción y rotación externa de la articulación.<sup>1</sup>

Dada la cronicidad de dicho padecimiento y su sustrato fisiopatológico la tendinitis condiciona zonas de isquemia y rupturas parciales de las inserciones tendinosas del manguito rotador, lo cual puede evolucionar a rupturas totales con su consiguiente

---

---

repercusión en la funcionalidad en las actividades de la vida diaria, laborales y recreativas del paciente <sup>2,4,14,15</sup>.

El tratamiento quirúrgico, mejora significativamente la sintomatología dolorosa y la capacidad funcional de los pacientes, sin embargo pese a los avances recientes en las técnicas quirúrgicas, hasta un 25% de los pacientes permanecen sintomáticos después de la cirugía <sup>15</sup>.

Dentro del manejo rehabilitatorio, existen diferentes modalidades para mejorar la funcionalidad y disminuir el dolor, dentro de las cuales se pueden mencionar la aplicación de calor local por compresas, hidroterapia, uso de electroterapia en diversas modalidades, ultrasonido, etc.

En el presente estudio se propone el uso de Ultrasonido comparado con la aplicación de una corriente eléctrica de baja frecuencia, la microcorriente.

El ultrasonido, que consiste en la aplicación de corriente eléctrica a un material piezoeléctrico para ser trasducida a energía mecánica tiene efectos térmicos y mecánicos que pueden favorecer la reparación tendinosa a través del aumento de temperatura y favorecer la alineación de fibras de colágeno y favorecer la resistencia del tendón tras la reparación <sup>22,24</sup>.

Dentro de la electroterapia, el uso de la microcorriente ha ganado importancia, gracias a los beneficios que se han encontrado de manera paulatina durante su aplicación. Consiste en la aplicación de un campo eléctrico, que se encuentra dentro de los rangos de la corriente que se emplean en el cuerpo humano para llevar a cabo sus procesos fisiológicos <sup>38,5</sup>.

En los procesos de cicatrización se ha demostrado un cambio en la polaridad, así como en la intensidad de corriente que se encuentra dentro de la zona lesionada, lo cual

---

---

favorece que esto perdure en el tiempo ya que ante estas alteraciones, la capacidad de reparación de los tejidos disminuye, por lo que se ha propuesto el uso de una corriente que equilibre este campo electromagnético en el organismo y que mejore la cicatrización de la lesión <sup>6,12</sup>.

Por lo que, aunque ambas alternativas terapéuticas parecen tener efectos y beneficios en los tejidos lesionados, es conveniente analizar cual de las dos tiene mayor efecto en este padecimiento.

---

## IV.- MARCO TEORICO

El hombro es el conjunto articular que enlaza el segmento proximal de la extremidad torácica al tronco, a través de la cual se llevan a cabo movimientos que interesan particularmente en las actividades de la vida diaria y actividad laboral, como son el acercar el extremo distal de la extremidad superior hacia los objetos que se desea sean asidos y trasladados. Así mismo permite con su adecuado grado de movilidad actividades de vestido, higiene, aseo personal y preparación de alimentos <sup>41,42</sup>.

La articulación glenohumeral, permite una mayor movilidad, pero esto también es causa de inestabilidad articular. La cápsula articular es laxa y extensa para tolerar la amplitud de los movimientos, por lo que los músculos y tendones que movilizan la cabeza humeral deben darle también estabilidad <sup>41,42</sup>.

La articulación del hombro está formada por 5 articulaciones:

- 1. Glenohumeral
- 2. Supra humeral
- 3. Acromioclavicular
- 4. Escapulo torácica
- 5. Esternoclavicular

### **Manguito Rotador** <sup>41,42</sup>.

El manguito rotador es una estructura músculo-tendinosa que está formado por cuatro músculos escápulo-humerales cortos que se insertan en las tuberosidades del húmero. Los tendones del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor se insertan conjuntamente en el troquíter, mientras que el tendón subescapular lo hace en el troquín. Su función básica es permitir la rotación tanto interna como externa del hombro.

---

## **Supraespinoso**

Se origina fosa supraespinosa, con forma de pirámide triangular de base interna y vértice externo. Este músculo está inervado por el nervio supraescapular, rama del plexo braquial procedente de la raíz C5. La acción de este músculo es la abducción de hombro.

## **Infraespinoso**

Tiene su origen en la fosa infraespinosa, por dentro de la cresta que existe en su borde externo. Se inserta por fuera, mediante un tendón, en la carilla media del troquíter, entre el supraespinoso por arriba y el redondo menor por abajo. Su inervación también depende del nervio supraescapular. Realiza función de rotación externa de hombro.

## **Redondo menor**

Tiene su origen en la carilla ósea superior cerca del borde axilar de la escápula. Se inserta por fuera en la carilla más inferior del troquíter, por debajo del infraespinoso. Está inervado por el nervio circunflejo, rama posterior del plexo braquial procedente de la 5ª raíz cervical. Realiza rotación externa de hombro.

## **Subescapular**

Ocupa la fosa subescapular, donde tiene su origen. Este músculo está inervado por los nervios subescapular superior, medio e inferior. Existe inervación conjunta entre subescapular, redondo mayor y dorsal ancho, procedente de las raíces cervicales 5ª, 6ª y parcialmente de la 7ª. Su función es la de rotación interna del brazo.

---

Biomecánicamente, el hombro es la articulación más compleja del cuerpo. Tiene el más amplio rango de movimiento de todas las articulaciones, con complicados mecanismos que proporcionan función y estabilidad. La función del manguito rotador es doble: centrar la cabeza humeral en la glenoides (sobre todo por parte del supraespinoso) y participar en la abducción y movimientos de rotación externa <sup>41,42</sup>.

Si la función del manguito rotador está alterada, aunque sólo sea ligeramente, el centrado normal de la cabeza humeral se perderá, pudiendo existir un desplazamiento anormal de la cabeza hacia arriba. Este cambio afecta negativamente a los tejidos interpuestos, produciéndose daño sobre la bolsa sinovial y a las fibras de colágeno de los tendones del manguito, y llevándolos a cambios inflamatorios con edema <sup>41,42</sup> ..

### **Arcos de movilidad articular** <sup>41,42</sup>.

- Flexión 0 ° – 180 °
- Extensión 45 ° - 50 °
- Abducción 0 ° - 180 °
- Aducción 0 ° - 30 °
- Rotación interna 85 ° - 90 °
- Rotación externa 90 ° - 95 °

### **Lesiones del manguito rotador**

Las lesiones que pueden afectar al manguito rotador incluyen: tendinitis, bursitis, síndrome de pinzamiento (impingement), inestabilidad de hombro, patologías traumáticas de la articulación Acromio-Clavicular. capsulitis adhesiva, tendinitis Calcificada, osteoartritis articulación Acromio-Clavicular <sup>16</sup>.

La tendinitis del manguito rotador es una patología generada por la actividad excesiva, traumatismos repetitivos o agudos y que provoca dolor así como discapacidad en las

---



---

actividades que involucran el hombro y brazo. En ocasiones, puede incluso llegar a la ruptura total del mismo <sup>16</sup>.

Se presenta como dolor progresivo en el hombro y brazo que no siempre ocurre después de un traumatismo. La sensación dolorosa se percibe también por la noche y se acentúa con las actividades cuya práctica exigen la rotación interna o externa con o sin combinación con la abducción, flexión y extensión de hombro. A los 18 meses del inicio del episodio, aproximadamente el 50% continúa con síntomas (Clinical Evidence 2007) La prevalencia de desgarros del manguito rotador se ha informado a ser tan alta como 50% en individuos asintomáticos mayores de sesenta años y puede aumentar a 80% en los mayores de ochenta años <sup>16</sup>.

Respecto a las rupturas del manguito rotador constituyen una importante causa de dolor e impotencia funcional del hombro. Generalmente se producen en un contexto de atrapamiento subacromial extrínseco primario, en el que fenómenos degenerativos y acontecimientos traumáticos pueden favorecer o precipitar su instauración. Las roturas del manguito rotador son progresivamente más prevalentes a partir de la quinta década. Su diagnóstico preoperatorio se basa en la historia clínica, la exploración física y el diagnóstico por la imagen, y su tratamiento puede ser abordado con esquemas conservadores o con diversas técnicas quirúrgicas.

Pese a que el tratamiento quirúrgico de las rupturas del manguito rotador mejora significativamente la sintomatología dolorosa y la capacidad funcional de los pacientes, pese a los avances recientes, hasta un 25% de los pacientes permanecen sintomáticos después de la cirugía <sup>15</sup>.

El objetivo último en el tratamiento de la lesión en el tendón es lograr la curación anatómica y funcional. Recientemente el uso de microcorriente (MC) ha ganado atención considerable para estimular la reparación de los tejidos como piel, huesos, tendones y ligamentos mostrando resultados prometedores en múltiples estudios. <sup>10,12</sup>

---

---

Las lesiones de los tejidos conectivos densos como los tendones y los ligamentos, ya sea por trauma agudo o repetitivo, resulta en períodos prolongados de discapacidad. La resolución de este tipo de lesiones a menudo no puede restaurar las características normales morfológicas y funcionales de la estructura del tejido y por lo tanto, o bien compromete el desempeño futuro de la persona o predispone a un aumento del riesgo de recurrencia de la lesión.<sup>2</sup> A pesar de la remodelación, las propiedades bioquímicas y mecánicas del tejido del tendón sanado nunca coinciden con los de los tendones intactos.<sup>40</sup>

Los tendones se caracterizan por su baja tasa de curación, lo cual ha suscitado mucho debate respecto a la capacidad intrínseca de los mismos para sanar después de una lesión. Los tendones han demostrado una capacidad de curación, ya sea solos o en combinación con estructuras extratendinosas<sup>13</sup>. La curación intrínseca del tendón da como resultado mejoría en la biomecánica funcional de la zona afectada, particularmente por que se mantiene el mecanismo normal de deslizamiento dentro de la vaina del tendón. Así pues se ha sugerido que sería muy conveniente encontrar una forma de mejorar los mecanismos de reparación intrínsecos de estos tejidos.<sup>13</sup>

La patogénesis de la tendinitis del manguito rotador es multifactorial y refleja una combinación de factores mecánicos y biológicos. La tendinitis del manguito rotador puede ser secundaria a la desorganización en la morfología del colágeno fibrilar y la ultraestructura del tendón<sup>15</sup>. Estudios previos han documentado los cambios histopatológicos asociados a la tendinitis del manguito rotador, incluyendo la pérdida de celularidad, el adelgazamiento y la desorganización de las fibras del tendón, tejido de granulación, y aumentó del tejido fibrocartilaginoso<sup>15</sup>. Estos cambios se han asociado con un mayor riesgo de progresión hacia la ruptura completa del manguito rotador y degeneración hialina o mixoide de las fibras de colágeno que se produce no sólo en el sitio de la ruptura, sino también a través de las zonas del tendón

---

---

con daño preexistente. Estos cambios patológicos de los tendones pueden conducir a la disminución de la resistencia a la tracción y una predisposición a su ruptura <sup>15</sup>.

---

## V.- ANTECEDENTES

### **Reparación del manguito rotador y la unión tendón-hueso.**

La reparación del manguito rotador se produce por la formación de cicatrices más que por la regeneración de un tejido histológicamente normal. La estructura general, la composición y organización de un sitio de inserción normal en la transición de fibrocartílago a fibrocartílago mineralizado y hueso no se logra. La respuesta de cicatrización es multifactorial, pero su pobre reparación probablemente se refiere a la expresión insuficiente y desorganizada de las citocinas en la formación de la compleja estructura y composición de una éntesis directa <sup>12,15</sup>. Otros factores que contribuyen pueden incluir la presencia de células inflamatorias en la interfase tendón-hueso que precipita la formación de cicatrices, crecimiento óseo lento y limitado en el tendón de la tuberosidad preparado, o un número insuficiente de células madre indiferenciadas en la interfaz tendón-hueso en curación <sup>15</sup>.

De las modalidades terapéuticas que podemos emplear en el tratamiento de esta patología. Ainsworth y Lewis en 2007 examinaron la evidencia científica sobre la eficacia del ejercicio en el tratamiento de la rotura completa (incluyendo la rotura masiva e inoperable) del manguito rotador. Localizaron diez estudios pero ningún ensayo clínico aleatorio (ECA), siendo ocho estudios series de casos observacionales y dos de un solo caso. Seis estudios incluían ejercicios en combinación con otros tratamientos: analgésicos, AINE, inyección de corticoides, inmovilización articular con cabestrillo, ultrasonido y educación al paciente. Los otros cuatro estudios sólo incluían programas de ejercicios. La calidad de información relativa al tipo de ejercicio, duración, intensidad, repeticiones y progresión varía en los distintos estudios. Los programas de ejercicios son muy diversos. Se realizan desde ejercicios de movilización pasiva (si existe limitación de la movilidad) y activa, pendulares de Codman, ejercicios de fortalecimiento incluyendo los músculos del manguito rotador, los estabilizadores de escápula, deltoides y ejercicios de estiramiento adaptados al dolor y a la limitación funcional del paciente. Todos los

---

estudios mostraron una mejoría en los resultados. La revisión sugiere que la terapia con ejercicios (definidos como fortalecimiento y estiramiento) tiene un efecto beneficioso en pacientes sintomáticos con rotura completa del manguito rotador <sup>33</sup>.

Baydar en 2008 realiza un estudio con 20 pacientes tratados con modificación de la actividad, AINE, medidas físicas (ultrasonido, infrarrojo, estimulación eléctrica transcutánea –TENS-) y un programa de ejercicios dividido en tres fases. La fase 1 consta de ejercicios pendulares de Codman, ejercicios de flexión pasiva, abducción, extensión, rotación externa, rotación interna con palo terapéutico y estiramiento capsular posterior. La fase 2 introduce ejercicios de fortalecimiento de los músculos del manguito rotador, estabilizadores de escápula y deltoides. La fase 3 y última del programa comprende la vuelta a la actividad normal, al trabajo y deporte. El estudio describe la mejoría del dolor, el rango de movimiento y la función <sup>33</sup>.

Así mismo el uso de compresa húmedo caliente, si bien tiene como intención mejorar la perfusión sanguínea del los tendones propios del mango rotador no se ha demostrado algún otro efecto respecto a la cicatrización de los tejidos.

El uso de corriente interferencial, independientemente de la dosis, más que indicado para la reparación tisular se encuentra indicado para disminuir el espasmo muscular con el que cursan de manera paralela dichos pacientes.

Respecto al ultrasonido podemos mencionar:

El equipo de ultrasonido consta de un generador que produce una corriente alterna de alta frecuencia, luego la corriente se convierte en energía mecánica mediante un transductor, es decir, vibraciones acústicas. El transductor consiste básicamente en un cristal de cuarzo insertado entre dos electrodos que se deforma al paso de la corriente eléctrica alterna <sup>20</sup>.

---

Con una historia que abarca más de 6 décadas, la estimulación y aceleración de la cicatrización de los tejidos lesionados es la respuesta más estudiada y practicada clínicamente. Los efectos terapéuticos de la aplicación de ultrasonido se han descrito en la literatura para reparar los ligamentos dañados, disminuir el espasmo muscular, tratar las tendinitis, la rigidez articular, lesiones óseas y del cartílago. Algunos de sus efectos relacionados también se han utilizado para el desbridamiento y para acelerar la cicatrización de heridas, rejuvenecimiento de la piel, la estimulación del nervio, y la mejora de la fuerza y la elasticidad de los tejidos de cicatriz <sup>20,21</sup>.

A través de sus térmicos y no térmicos (cavitación y la transmisión acústica) sus mecanismos han sido implicados en la estimulación de la cicatrización del tejido blando. Los tejidos, particularmente aquellos que contienen en abundancia grandes moléculas de proteínas tales como colágeno, puede experimentar temperaturas elevadas resultantes en varios beneficios terapéuticos. Estos incluyen incrementar la extensibilidad y flexibilidad de colágeno ricos tejidos de la cicatriz <sup>22</sup>, los tendones <sup>22</sup> y de las articulaciones, el dolor y el alivio de espasmos debido al calentamiento de los músculos y las raíces nerviosas <sup>24</sup>, y posible aumento en el flujo de sangre para ayudar a la resolución de los procesos inflamatorios crónicos. El papel de los mecanismos no térmicos de los ultrasonidos en la regeneración de tejidos y la reparación de tejidos blandos, también ha sido ampliamente establecida. A nivel celular, se ha sugerido que los cambios en las tasas de difusión y de permeabilidad de la membrana a los iones <sup>25</sup>, debido a la transmisión acústica y la cavitación estable, puede estimular a las células por la regulación positiva de moléculas de señalización <sup>26</sup>. Específicamente, el ultrasonido se ha demostrado que aumenta la síntesis de proteínas, incluida la del colágeno, que es esencial para los mecanismos de reparación en las células. Durante la fase de inflamación del proceso de curación, el ultrasonido puede activar las células inmunes a migrar a la zona de la lesión. En dos estudios separados, Fyfe et al. Demostraron los efectos del ultrasonido (0,5 W/cm<sup>2</sup>) sobre los mastocitos y la liberación de histamina en modelos de lesión in vivo <sup>27,28</sup>. Resultados similares fueron reportados por los mastocitos cutáneos, lo que demuestra que el ultrasonido puede acelerar la fase de curación de las

---

lesiones inflamatorias de la piel o úlceras in vivo (ratas Wistar, 0.75-3 MHz, 0.25-3 W/cm<sup>2</sup>). En un estudio relacionado, Young et al. demostró que el ultrasonido (3 MHz, 0,5 W/cm<sup>2</sup>) puede estimular los macrófagos in vitro para liberar factores mitógenos de fibroblastos, dando lugar a una mayor proliferación de fibroblastos <sup>29</sup>. El ultrasonido también puede ayudar en la contracción de la herida y la remodelación de tejido de la cicatriz, posiblemente por la alteración del patrón de las fibras de colágeno. Estos efectos beneficiosos de los ultrasonidos se han utilizado en el tratamiento de diversas afecciones de la piel incluyendo las úlceras varicosas, lesiones cutáneas, las úlceras por presión, la aceptación de los injertos de piel, y se suturan las heridas incisas. Los efectos terapéuticos debido a la exposición de ultrasonido se han demostrado durante la regeneración del tejido muscular dañado y los nervios periféricos. En una interesante aplicación, el ultrasonido se ha propuesto la eliminación de la piel rejuvenecimiento y arrugas por la ablación controlada de tejido dérmico y provocar una cicatrización de la herida respuesta de tipo <sup>30</sup>.

Respecto a sus aplicaciones en tejido blando; el ultrasonido a través de sus efectos térmicos y no térmicos (cavitación y vibración acústica) puede estar relacionado con mejoría en la condición de los tejidos <sup>24</sup>.

Particularmente los tejidos que contienen densos paquetes de grandes proteínas como la colágeno pueden experimentar elevación de temperatura que puede dar como resultado diversos beneficios que pueden incluir aumento de la elasticidad y flexibilidad de los tejidos ricos en colágeno, como son tendones y articulaciones, con un aumento del flujo sanguíneo <sup>21</sup>. En cuanto a sus efectos no térmicos, uno de los mas relevantes ha sido el incremento de la síntesis de proteínas, incluyendo la colágeno <sup>24</sup>.

Así los efectos del ultrasonido se pueden clasificar en dos tipos:

---

Térmicos.

- a. Aumento del flujo sanguíneo arterial.
- b. Aumento de la permeabilidad de la membrana celular.
- c. Bloqueo de la conducción nerviosa periférica. Inhibición de fibras tipo C.
- d. Aumento del umbral del dolor.
- e. Alivio del espasmo muscular.
- f. Aplicado al SNS puede producir aumento de la temperatura de la piel.

No térmicos.

- a. Aceleración de la velocidad de difusión de los iones a través de la membrana.
- b. Aumenta la extensibilidad de los tendones.
- c. Estimulación de la regeneración tisular.
- d. Micromasaje vibratorio de los elementos celulares con estimulación del metabolismo a ese nivel.

A medida que el ultrasonido se propaga a través de los tejidos, se absorbe gradualmente y se convierte en calor <sup>21</sup>. La distribución de la temperatura que produce el ultrasonido es única entre las modalidades de calentamiento profundo y tiene una capacidad de penetración mayor de lo que lo hacen otros tipos de termoterapia profunda, constituyendo el agente de calentamiento profundo más eficaz <sup>20</sup>.

Para su aplicación deben de observarse algunas cuestiones técnicas previas. Es necesario realizar el ajuste y fijación de la salida del equipo antes de comenzar a aplicar el ultrasonido. Se debe procurar un acoplamiento adecuado entre el aplicador (emisor o cabezal) y la superficie de la piel. Resulta importante la utilización de un medio de acoplamiento que no contenga ninguna burbuja de gas que pueda reflejar y dispersar el ultrasonido, con una caída resultante de la transmisión <sup>20,21</sup>.



---

Se conocen dos tipos de aplicación: *estacionario o móvil*. La técnica estacionaria no se utiliza con frecuencia puesto que produce una rápida elevación de la temperatura en una zona muy pequeña, lo que resulta un tanto difícil de controlar, mientras que el resto de los tejidos no se calientan de modo adecuado a los fines terapéuticos. Cuando se utiliza el tipo móvil, por lo general, será necesario tratar un campo de aproximadamente de 3 a 4 veces el diámetro del cabezal que se utilice.

Para obtener resultados eficaces, se necesitan producir temperaturas por debajo del nivel de tolerancia máximo, y por tanto, se sugiere que primero debe atenderse a la sensación de dolor y luego reducir la salida del aplicador o aumentar el tamaño del campo. No obstante, debe instruirse al paciente para que señale de inmediato la sensación de dolor, de modo que se eviten daños hísticos <sup>24</sup>.

La evidencia experimental indica que se necesita una aplicación de 5-10 minutos de ultrasonido por campo para producir un calentamiento adecuado de las estructuras articulares.

Las articulaciones tales como la cadera y el hombro se tratan adecuadamente con tres campos de aplicación: anterior, lateral y posterior. Es necesario tomar en consideración al tratar puntos situados en la región del útero embarazado o en articulaciones con derrame articular, que no deben tratarse con intensidades ni frecuencias terapéuticas para evitar la producción de cavitaciones gaseosas. El umbral de cavitación para la técnica estacionaria es de 1-2 watt/cm<sup>2</sup>. Estas intensidades aplicadas de este modo, también pueden producir quemaduras <sup>21</sup>.

Las aplicaciones pueden realizarse mediante *ondas continuas o pulsadas*. El modo de emisión continua está relacionado con la utilización diatérmica (dia-dentro; thermos-calor) de la terapia ultrasónica, o sea, con la producción de calor profundo, mientras que la aplicación de modo pulsátil, hace un mayor uso del efecto mecánico (micro-masaje) de las ondas ultrasónicas. Las frecuencias de pulsación son tan elevadas que la

---

---

elevación de la temperatura será igual a la producida por la aplicación de onda continua de la misma salida promedio. Por consiguiente, se obtendrán los mismos efectos aplicando menor intensidad en la forma pulsátil. Por ejemplo, algunos equipos señalizan en la escala de valores de intensidad ( $\text{watt}/\text{cm}^2$ ), que para valores de  $1,5 \text{ w}/\text{cm}^2$ , en la forma continua, se corresponden  $0,4 \text{ watt}/\text{cm}^2$  en la forma pulsátil <sup>20,21,24</sup>.

En cuanto a la dosimetría, los factores que determinan la respuesta biológica al ultrasonido son principalmente la temperatura obtenida en los tejidos y la duración de su elevación <sup>25,26</sup>.

Las intensidades útiles para la terapéutica varían desde  $0,5$  a  $4 \text{ watt}/\text{cm}^2$ , mediante un aplicador movable. Si éste se mantiene estacionario se pueden tolerar intensidades inferiores a  $1 \text{ watt}/\text{cm}^2$ . Con frecuencia la duración del tratamiento es de 5-10 min. , por campo. A menudo las aplicaciones se repiten diariamente, otras, 2 veces por día y en ocasiones, 3 veces por semana <sup>25,26</sup>.

Peligros y precauciones de la terapia ultrasónica.

El ultrasonido terapéutico no debe aplicarse en hipocondrio derecho, útero grávido, articulaciones con hidrartrosis o derrames sinoviales, médula espinal (en el caso de pacientes laminectomizados), zonas de anestesia cutánea, prótesis totales, área cardíaca, cráneo, zonas de insuficiencia vascular, tumoraciones, afecciones de la piel y en la inflamación en fase aguda <sup>26</sup>.

Pueden provocarse un efecto de cavitación por el empleo de técnica incorrecta. Debemos enfatizar que la salida máxima que se tolera, se puede valorar mediante la aparición breve de dolor, en cuyo caso es necesario disminuir la intensidad y esto puede utilizarse como guía, en especial para el calentamiento vigoroso <sup>26</sup>.

---

Sobre la microcorriente:

Fue desarrollado en la década de 1970, es una corriente de baja intensidad que proporciona trenes de impulso monofásico o bifásico con microamperaje por lo general entre 1 micro-amperios ( $\mu\text{A}$ ) y 1000  $\mu\text{A}$ . Lo cual se considera que son las intensidades de energía naturales en el cuerpo humano, tiene la ventaja de usar corriente eléctrica similar a la producida por el organismo durante la cicatrización de los tejidos y puede ser particularmente beneficiosa cuando la curación endógena ha fracasado <sup>38,6,35</sup>.

Los mecanismos propuestos por el cual la MC produce su efecto son, el aumento de la concentración de trifosfato de adenosina (ATP), promover la absorción de aminoácidos, y la mejora de la síntesis de proteínas en fibroblastos humanos. <sup>38,5,6,12</sup> En cuanto al efecto en la mejoría de la cicatrización de los tendones, muchos estudios se han realizado utilizando parámetros variables de intensidad de corriente, la densidad de la misma y la polaridad, con lo cual pueden estar relacionados dichos efectos. <sup>4,6,13</sup>

Chang demostró en estudios hechos In Vitro que la estimulación con microcorriente incrementa la generación de Adenosin Trifosfato (ATP) en casi 500%, mejora el transporte de aminoácidos y la síntesis de proteínas en el área tratada 30% a 40% bajo la teoría de que esta corriente durante el trauma afectará el potencial eléctrico de las células en el tejido dañado y que inicialmente, el sitio de la lesión tiene una mayor resistencia que la del tejido circundante. La física básica dicta que la electricidad tiende a fluir hacia el camino de menor resistencia, por tanto la bioelectricidad endógena evita las áreas de alta resistencia y toma el camino más fácil, alrededor de dichas zonas. <sup>4</sup>

Un parámetro importante de la estimulación eléctrica en la curación es el tipo de polaridad aplicada que puede afectar a la síntesis de proteínas, la migración de células,

---

---

el crecimiento de bacterias, electrotaxis, inflamación, edema, y también los procesos de eventos bioeléctricos de lesión.<sup>6,13</sup>

Algunos estudios han reportado una mejoría significativa de la curación del tendón con polaridad negativa<sup>7,8</sup>, mientras que otros reportaron una mejoría significativa con polaridad positiva.<sup>6,9</sup> Mehmandoust Et Al. en 2007 concluyen que: En la estimulación eléctrica, independientemente de la polaridad, existen beneficios para la cicatrización de la herida, sin embargo se recomienda la estimulación anódica los 3 primeros días y la estimulación catódica los días restantes, ya que se concluye que puede dar lugar a un tejido reparado más fuerte<sup>11</sup>.

Así, a pesar de la presencia de muchos estudios sobre el efecto de la microcorriente en la cicatrización del tendón, ha sido necesario comparar y estandarizar la polaridad ideal en cada etapa de la curación del tendón. En un estudio publicado en 2012, donde se comparan ambas polaridades en la reparación del tendón de Aquiles, las conclusiones fueron las siguientes.<sup>38</sup>

Se demostró que tanto catódica y anódica la MC podría mejorar las propiedades mecánicas de reparación quirúrgica del tendón de Aquiles conejos en las semanas tercera, quinta y octava después de la lesión en comparación con los controles. Los hallazgos histopatológicos presentados en la estimulación catódica y anódica mostraron reacciones inflamatorias menos prominentes con una distribución de fibras de colágeno mejor alineadas organizadas en haces paralelos.<sup>38</sup>

Lo cual se relaciona con mejora de las funciones biomecánicas de los tendones, ya que la cantidad y orientación de las fibras de colágeno es responsable de transmitir la fuerza generada por el tendón con el hueso.<sup>38,4</sup>

La prueba biomecánica de regeneración de los tendones se considera como uno de los criterios para evaluar el grado de curación del mismo, una mayor resistencia a la tracción

---

---

y la carga a la rotura significa una mayor capacidad para realizar el movimiento. Mientras que una mayor rigidez, módulo elástico y el trabajo hecho significa aumento de la capacidad de soportar carga durante un período de tiempo más largo <sup>38,39</sup>.

Según los resultados biomecánicos e histopatológicos, la MC catódica mostró mejoras significativas que la MC anódica en el de 3 semanas, mientras que anódica mostró mejoras más significativas en los 5 y 8 semanas. <sup>38</sup>

Empleando diferentes niveles de frecuencia de la corriente, y la polaridad se ha demostrado que tienen efectos sobre diversos grupos de células diferentes. La estimulación catódica propicia la migración de macrófagos <sup>13,14</sup>. Durante la primera etapa, los macrófagos juegan un papel importante en la curación, a través de “debridar” el sitio de lesión, facilitan la angiogénesis, la migración de los fibroblastos al sitio de la lesión, y su proliferación antes de la síntesis de colágeno. Así, aunque los fibroblastos son dominantes y producen el colágeno de los tendones, su proceso metabólico puede ser notablemente deteriorada en la ausencia de los macrófagos que inician la secuencia de acontecimientos que preceden a su migración. <sup>38</sup>

Por otro lado, se sugiere que la estimulación anódica facilita la migración y proliferación de células epiteliales para mejorar el cierre de heridas. En cuanto a la curación del tendón, se sugiere que la MC con polaridad positiva puede acelerar el proceso de reparación de tendones resultando en aumento de su resistencia. También se ha informado que los tendones tratados con MC anódica tuvieron mayor resistencia a la rotura que los controles, lo que significa que el tendón aumento su fuerza y puede soportar cargas más altas antes de romperse. Algunos informaron que la MC catódica podría mejorar la cicatrización del tendón, mientras que otros reportaron resultados positivos con anódica MES. <sup>38,5</sup>

Ventajas de la microcorriente sobre el ultrasonido es la posibilidad de aplicación inmediatamente posterior al tratamiento quirúrgico, ya que dicha corriente eléctrica al

---

---

carecer de efectos mecánicos y de fenómenos de cavitación se muestra mas benigna en los tejidos y no los predispone a microrrupturas <sup>39</sup>.

Además de que no solamente aumenta la cicatrización de los tejidos, sino que también es un método eficaz para la disminución del dolor a través de sus propiedades analgésicas.

La electro-analgesia consistente en la aplicación de una corriente eléctrica mediante electrodos colocados sobre la piel del paciente con el objetivo de estimular las fibras nerviosas gruesas A-alfa mielínicas, de conducción rápida. Esta activación desencadena, a nivel central, la puesta en marcha de los sistemas analgésicos descendentes de carácter inhibitorio sobre la transmisión nociceptiva, vehiculizada por las fibras amielínicas de pequeño calibre. De esta forma, se obtiene una reducción del dolor. En otras palabras, se trata de realizar una estimulación sensitiva «diferencial», por vía transcutánea, de las fibras propioceptivas táctiles, de gran velocidad de conducción, con la mínima respuesta de las fibras nociceptivas, de conducción lenta, y de las fibras motoras eferentes <sup>39,11</sup>.

Así mismo dado que la aplicación de la microcorriente no requiere de presión, ni de la aplicación de geles sobre la zona, puede iniciarse inmediatamente tras la intervención quirúrgica. Siendo más tolerable que el ultrasonido en un tejido lesionado, donde este ultimo puede ocasionar dolor secundario al efecto mecánico.

### **Escalas de la valoración para funcionalidad de hombro:**

La Clinimetría, encargada de la medición de resultados ha sido ampliamente usada en cirugía ortopédica, geriatría y rehabilitación. En la última década ha habido una progresiva introducción de instrumentos desarrollados y validados en función de las respuestas ofrecidas por nuestros pacientes dónde anteriormente existían solo

---

resultados basados en valores clínicos aportados por quien proporcionaba el tratamiento.

Ahora disponemos, cada vez más, de instrumentos para medir el impacto de nuestras intervenciones en la salud del paciente y específicos para conocer el resultado en cada una de las regiones anatómicas.

El particular interés radica en:

- El aumento del interés de los pacientes en los resultados de salud y sus expectativas.
- El deseo por parte de los gestores de la salud de conocer la eficiencia de los procedimientos.
- La necesidad de avanzar sobre datos objetivos en la investigación clínica y, por último y no por ello menos importante,
- Disponer de resultados objetivos de nuestra práctica clínica.

Cuestionarios para extremidad superior y hombro:

Constant-Murle score <sup>18,19</sup>:

Es el cuestionario más útil para la valoración del hombro en nuestro medio. Incluye una valoración subjetiva del paciente del dolor que presenta y de la capacidad para realizar actividades cotidianas (trabajo, deporte, sueño y posicionamiento de la mano en el espacio), y una valoración objetiva de movilidad y fuerza mediante la exploración física.

En la puntuación final se da más valor a la exploración, por lo que es muy útil para evaluar la artrosis y patología del manguito de los rotadores, pero no en casos de inestabilidad.

---

WOSI, WOOS, WORC (Western Ontario Shoulder Tools) <sup>19</sup>:

El cuestionario WOOS (Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder) es específico para conocer la evolución de pacientes con artrosis gleno-humeral. Consta de 19 cuestiones de auto-aplicación, que incluyen: dolor y síntomas físicos, deporte, tiempo libre y trabajo, función actividades cotidianas, y funcional emocional. El cuestionario WOOS está validado en inglés, francés, alemán y español.

WORC (Western Ontario Rotator Cuff) <sup>19</sup>

Está orientado para pacientes con patología del manguito de los rotadores. Consta de 21 cuestiones, que evalúan dolor y síntomas físicos (6), deporte y tiempo libre (4), trabajo (4), relaciones sociales (4) y estado emocional (3). Validado en más de 7 idiomas.

WOSI (Western Ontario Shoulder Instability Index) <sup>19</sup>

Es otro sistema para la valoración de pacientes con inestabilidades de hombro, muy similar a los cuestionarios anteriores, evalúa síntomas físicos (10 preguntas), deporte, tiempo libre y trabajo (4), estilo de vida (4) y emociones (3). A mayor puntuación, peor funcionalidad. Está validado en inglés y en sueco.

OOS (Oxford Shoulder Scores) <sup>19</sup>

Se recomienda para la valoración de pacientes con inestabilidades de hombro. Consta de 12 preguntas de respuesta múltiple. Presenta una buena correlación con los resultados obtenidos por otros cuestionarios como el Constant y ciertos dominios del SF-36.

Otros cuestionarios para la valoración de la articulación del hombro son el SPADI (Shoulder Pain and Disability Index), RC-QCL (Rotator Cuff Quality of life), ASES

---



---

(American Shoulder Elbow Surgeons), SPS (Shoulder Pain Store) y UCLA Shoulder Store (University of California Los Angeles).

### Cuestionario DASH <sup>19,32</sup>

DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) Es el cuestionario más empleado para la valoración global de la extremidad superior, desarrollado conjuntamente por “The Institute for Work and Health y la American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS). Está validado en castellano y consta de 30 preguntas. Además, existen dos módulos opcionales, cada uno de ellos de cuatro cuestiones, que se emplean para valorar los síntomas y función de deportistas, artistas y otros trabajadores cuyas demandas funcionales exceden las valoradas por el cuestionario DASH.

Para calcular la puntuación es necesario que se hayan contestado al menos 27 de las 30 cuestiones. La puntuación final se obtiene calculando la media aritmética de las preguntas contestadas, restando 1 y multiplicando por 25. Este cálculo proporciona una puntuación entre 0 y 100, siendo mayor la discapacidad a mayor puntuación obtenida, y considerando variaciones con trascendencia clínica aquellas que superan los 10 puntos

<sup>19</sup>.

El cuestionario DASH presenta una excelente reproductibilidad y una elevada sensibilidad, detectando pequeños cambios. Existe una versión abreviada del cuestionario DASH que permite una valoración más rápida (11 items) del resultado, el denominado quick-DASH. Se ha encontrado una elevada correlación entre las puntuaciones de los cuestionarios DASH y quick-DASH aunque se recomienda la versión extendida siempre que sea posible.

Hervás et al (2006).Definieron una versión española lingüística y conceptualmente equivalente a la original. El DASHe mostró excelentes resultados en cuanto a consistencia interna (alfa de Cronbach = 0,96), prueba test-retest ( $r = 0,96$ ), práctica

---

ausencia de efectos techo y suelo, sus puntuaciones se asociaron a características de los pacientes que indican peor estado de salud, mostró correlaciones significativas con todas las dimensiones del SF-36, y especialmente con la dimensión dolor, y presentó una excelente sensibilidad a los cambios (tamaño del efecto y respuesta media tipificada superiores a 0,80). Conclusiones: El DASHe es un instrumento equivalente a la versión original, válido, fiable y sensible a los cambios, que puede utilizarse en pacientes de habla hispana con problemas de miembro superior <sup>17</sup>.

Patiño et al (2010). Tras la aplicación de cuatro diferentes escalas a 40 pacientes con diagnóstico de ruptura de manguito rotador en el postoperatorio se observó una confiabilidad concurrente nula entre (Simple Shoulder Test) SST y (Constan y Murley) C-M <sup>18</sup> y entre SST y (Colegio Americano de Cirujanos de Hombro) ASES; y moderada entre SST y (Universidad de California de los Ángeles) UCLA, entre C-M y UCLA y entre ASES y UCLA. La confiabilidad concurrente más alta fue entre C-M y ASES; por lo tanto, es esperable que usando ambas escalas puedan obtenerse resultados similares <sup>17,18</sup>.

---

## VI.- JUSTIFICACIÓN

En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social se atendió en el año 2011 a un total de 76,706. El número de pacientes atendidos por patología de hombro fue de 2,639, ocupando el cuarto lugar dentro de las primeras 10 principales causas de consulta dentro de la unidad. De los cuales 891 fueron varones y 1748 mujeres. Con una tasa de 1.05% <sup>43</sup>.

En el año 2011 el rubro de la tendinitis de manguito rotador se atendieron 1053 casos, de los cuales 361 fueron varones y 692 mujeres, siendo de primera vez 189 varones y 338 mujeres, con un total de 527 casos de primera vez y 526 atendidos como subsecuentes <sup>43</sup>.

Sin embargo no se cuenta con estadística respecto al porcentaje de pacientes que se atienden en periodo postoperatorio de patología de manguito rotador. Así mismo no se conoce el tiempo que transcurre entre el evento quirúrgico, la consulta de primera vez en el servicio de rehabilitación y el tiempo de reincorporación laboral.

De todo lo anterior se desprende en primera instancia la necesidad de crear estadística confiable de cada patología que se involucra en el rubro de "Lesiones de Hombro". Así mismo, al ser la cuarta causa de consulta dentro de nuestra unidad, es importante crear estrategias de tratamiento que favorezcan la reincorporación temprana de los pacientes a sus actividades del hogar, recreativas y laborales.

El siguiente estudio propone en base al conocimiento de los efectos benéficos de ambas modalidades terapéuticas y ante la ausencia de estudios que definan una modalidad terapéutica, comparar las dos modalidades de tratamiento para ver cual es más efectiva en el manejo de pacientes con dicha patología.

---

## VII.- OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Comparar la efectividad de la microcorriente Vs ultrasonido en la disminución del dolor en paciente postoperado de plastia de manguito rotador.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar presencia e intensidad del dolor mediante EVA.
- Evaluar los arcos de movilidad mediante goniometría.
- Evaluar fuerza muscular en con escala de Daniels.
- Evaluar funcionalidad mediante cuestionario de DASH y C-M.

Todo ello previo a la aplicación de tratamiento y posterior a su aplicación. Cada uno de los parámetros a evaluar se encuentra descrito, definido y justificado como variables del estudio.

---

## VIII.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El uso de microcorriente mejora el dolor y aumenta la funcionalidad en al menos un 20% más que con el uso de ultrasonido en pacientes pos-operados de manguito rotador ?

---

## IX.- HIPOTESIS

**Ho:** La aplicación de microcorriente es igual de efectiva en la disminución del dolor comparado con el uso del ultrasonido en pacientes postoperado de plastia de manguito rotador.

**H1:** La aplicación de microcorriente es de más efectividad en la disminución del dolor hasta en un 20% comparado con el uso del ultrasonido en pacientes postoperado de plastia de manguito rotador.

### HIPOTESIS

Los arcos de movimiento mejorarán mas tempranamente en el grupo tratado con microcorriente posterior a la plastia de manguito rotador.

La fuerza muscular mejorará de forma mas rápida en los pacientes tratados con microcorriente posterior a la plastia de manguito rotador.

El grupo tratado con microcorriente tendrá mejoría mas rápida en la funcionalidad, esto medido por cuestionario de DASH en el apartado correspondiente a hombro y C-M.

---

## **X.- MATERIAL Y SUJETOS**

Se trata de un estudio clínico “cuasi” experimental de antes y después, con diseño prospectivo, longitudinal, comparativo, aleatorizado, ciego simple.

Será llevado a cabo en el área de electroterapia de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de tercer nivel de atención en el periodo comprendido de julio a septiembre del 2012.

La población de estudio serán pacientes derechohabientes del IMSS, con diagnóstico preoperatorio de tendinitis de manguito rotador, en periodo de posoperatorio inmediato remitidos a la unidad de Julio a agosto de 2012.

El tipo de Muestreo: No probabilístico de casos consecutivos, de conveniencia. El tamaño de la muestra se determino mediante la fórmula de proporciones para la estimación del tamaño de muestra.

---

## XI.- TAMAÑO DE LA MUESTRA

Cálculo del tamaño de la muestra, para calcular el tamaño de la muestra se tomara como referencia la proporción del 20% más de mejoría esperado para el dolor con el empleo de la microcorriente comparado con el ultrasonido. (referencia).

Fórmula para determinación de la muestra, por proporciones.

$$= \frac{1.96(\sqrt{2 \times 0.20 \times 0.80}) - (-1.28)\sqrt{(0.05 \times 0.95) + (0.20 \times 0.80)}}{0.05 - 0.20} )^2$$

$$n = 15$$

$$n = \left( z_a \sqrt{\frac{H_0(1-H_0)}{H_1-H_0}} - z_B \sqrt{\frac{H_1(1-H_1)}{H_1-H_0}} \right)^2$$

$$n = \left( \frac{1.96\sqrt{(0.20 \times 0.80)}}{0.20 - 0.50} - (-1.28)\sqrt{(0.50 \times 0.50)} \right)^2$$

$$n = 15.78 \quad n = 16$$

Calculo de perdidas X = Proporción de pérdida constante (20%)

n= representa el tamaño de muestra estimado sin ajuste y representa el tamaño de muestra ajustado por pérdidas en seguimiento; entonces  $n = n / (1-X)^2$

$$n = 16 / (1-0.2)^2$$

$$n = 16 / 0.64 = 25 \quad n = 25 \text{ pacientes por grupo}$$



---

## XII.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes derechohabientes IMSS en postoperatorio inmediato por tendinitis de manguito rotador.
- Edad comprendidas entre 30 y 65 años de edad
- Ambos sexos
- Que acepten participar voluntariamente en el estudio mediante firma de consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes con diagnóstico de tendinitis de manguito rotador no postoperados.
- Pacientes con historia de enfermedad cardiovascular que requiera uso de marcapasos.
- Antecedentes de colocación de material de osteosíntesis a nivel de clavícula o humero proximal del hombro operado.
- Pacientes con antecedente de neoplasia cercana a sitio de lesión
- Pacientes con otras comorbilidades como fibromialgia, artritis reumatoide, capsulitis adhesiva, artrosis glenohumeral grado IV o que requieran el consumo crónico de AINES para control del dolor.

---

Los criterios de eliminación fueron:

- Que no cumplieran con el 80% de asistencia a tratamientos
- Pacientes que decidieran por cuenta propia no continuar en el protocolo.
- Solicitud del paciente para retirarse del tratamiento.
- Presencia de efectos adversos como dolor importante que amerite suspensión de tratamiento.

Respecto a los materiales:

- Ultrasonido de 1 Mhz marca Chattanooga o Enraf, presentes en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI.
- Equipo de electroterapia: Intelect, con posibilidad para aplicación de microcorriente o equipo Chattanooga con modalidad de microcorriente.
- Electrodo pregelados de 5 cm de diámetro cada uno.
- Corriente eléctrica.

---

### **XIII.- DEFINICION DE VARIABLES**

#### **VARIABLES INDEPENDIENTE**

- Microcorriente
- Ultrasonido

#### **VARIABLES DEPENDIENTE**

- Dolor
- Arcos de movimiento
- Funcionalidad medida con escala de DASH.
- Funcionalidad medida con escala de C-M

#### **VARIABLES DEMOGRAFICAS**

- Edad
- Género
- Lateralidad

#### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

##### **MICROCORRIENTE:**

Concepto:

Es una corriente de baja intensidad que proporciona trenes de impulso monofásico o bifásico con microamperaje por lo general entre 1 microamperios ( $\mu\text{A}$ ) y 1000  $\mu\text{A}$  <sup>35</sup>.

---

Operacional:

Se mide y se considera la intensidad de la corriente marcada en  $\mu\text{A}$ , de 1 a 1000, dependiendo del efecto terapéutico deseado. Así mismo se considera la intensidad en Hz, el tiempo de tratamiento que por lo general va de entre los 10 a los 30 minutos. La polaridad, calificada como positiva (+) o negativa (-), así como los ciclos de trabajo medidos en porcentaje de aplicación o fases e interfases medidas en milisegundos (ms)

35

Indicador: Intensidad 100  $\mu\text{A}$ , frecuencia de pulso de 10 Hz con pulsos de 50 ms con duración de 30 minutos.

Tipo de variable: Cualitativa

Nivel de medición: Nominal

## **ULTRASONIDO:**

CONCEPTO:

Los ultrasonidos son ondas sonoras mecánicas con frecuencias superiores a los 16,000 Hz, producidas por un cabezal vibratorio que se aplica sobre la piel, a través de la cual penetran en el organismo. El nombre de ultrasonido viene dado por considerarse como límite de las ondas sonoras perceptibles para el oído humano entre 15000 y 20000 Hz. El ultrasonido consiste en aplicar una energía cinética o mecánica que absorba el organismo para transformarse en otra diferente en su interior, de igual forma que acontece con la alta frecuencia, la luz o el calor. El ultrasonido aplicado en fisioterapia, se denomina Ultrasonido terapéutico para distinguirlo de la aplicación diagnóstica o ecográfica <sup>22</sup>.

---

Operacional:

Consta de un generador que produce una corriente alterna de alta frecuencia, luego la corriente se convierte en energía mecánica mediante un transductor, es decir, vibraciones acústicas. El transductor consiste básicamente en un cristal de cuarzo insertado entre dos electrodos que se deforma al paso de la corriente eléctrica alterna.

Sus parámetros a modificar son la intensidad que se mide en Watts x cm<sup>2</sup>, la cual se modula según el tiempo de evolución del padecimiento desde los 0.5 watts a los 3.0 watts x cm<sup>2</sup>. El siguiente parámetros es la frecuencia del ultrasonido, que viene dado en MHz, para el ultrasonido terapéutico encontramos 1.0 MHz y 3 MHz, sabiendo que la frecuencia es inversamente proporcional a la penetración que se logrará en el tejido. Así, mayor frecuencia, menor profundidad, menor frecuencia mayor profundidad. Su tercer parámetro de modificación es el tiempo. Este va ligado al área de tratamiento efectiva, así como al diámetro y ERA del cabezal que vaya a ser utilizado, en general este parámetro se consigna en minutos de aplicación.

Indicador: Ultrasonido directo, frecuencia 1 MHz, intensidad de 0.7 watts x cm<sup>2</sup>.

Tipo de variable: Cualitativa

Nivel de medición: Nominal

## **VARIABLES DEPENDIENTES:**

### **DOLOR**

Definición conceptual:

---

---

El dolor es individual y subjetivo. Ha sido definido por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) como “una sensación desagradable y una experiencia emocional asociadas con un daño tisular real o potencial, o descrita en términos de tal daño”. El dolor que experimenta cada individuo que lo padece es el resultado de una interacción de múltiples variables biológicas, psicológicas, sociales y culturales.

Definición operacional:

Mediante interrogatorio directo en EVA del 0 al 10 donde 0 sea igual a “sin dolor” y 10 sea “El dolor más fuerte experimentado hasta el momento”

Indicador: Escala verbal análoga

Tipo de variable: Cualitativa ordinal

Nivel de medición: Ordinal

## **FUNCIONALIDAD (Discapacidad)**

Definición conceptual:

“Toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano”

Definición operacional:

Se realiza mediante cuestionario auto-administrado.

Indicador: DASH y C-M

Tipo de variable: Cuantitativa ordinal

Nivel de medición: Ordinal

---

## **ARCO DE MOVIMIENTO**

Definición conceptual:

Amplitud de movimiento que es medible entre dos segmentos que se desplazan a través de un eje. Dicho arco de movimiento se mide en grados. (Kapandji).

Definición operacional: Se realiza mediante goniómetro

Indicador: Goniometría valores establecidos para la articulación del hombro

Tipo de variable: Cuantitativa continua

Nivel de medición: Ordinal

---

#### **XIV.- PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO.**

Se reclutaron 46 pacientes de la consulta externa de la Unidad de Medicina Física y rehabilitación Región Sur SXXI enviados por médico rehabilitador con diagnóstico de postoperados de manguito rotador, ambos sexos, edad de 30 a 65, sin padecimientos inmunológicos o padecimientos que requieran ingesta crónica de AINES, y que aceptaron participar mediante firma de consentimiento informado. Realizado de junio a agosto del 2012. Posteriormente se realizó:

##### **PROCEDIMIENTO:**

1. Evaluación clínica y exploración física completa con una anamnesis dirigida a determinar presencia y severidad del dolor mediante EVA, así como grado de funcionalidad con cuestionarios DASH y C-M autoadministrados. (Ver anexo 2 y 3) Todo lo cual será consignado en la hoja de datos.
2. Posterior a esto los pacientes fueron enviados al área de tratamiento donde una Licenciada en terapia física asignó de forma aleatoria y sin previo interrogatorio de datos a los pacientes a uno de los dos grupos.
3. Se administraron 20 sesiones de cada modalidad terapéutica y el evaluador no tuvo contacto nuevamente con los pacientes hasta la segunda evaluación la cual se llevó a cabo tras 4 semanas. Salvo en casos en los que aparecieron efectos secundarios adversos que ameritaron valoración antes de la conclusión del tratamiento.
4. Las modalidades terapéuticas a aplicar fueron:

Tratamiento 1: Ultrasonido directo, pulsado, 40%, de 1 Mhz, a 0.7 watts x cm<sup>2</sup>, cinco veces por semana por 4 semanas. Mas programa de ejercicio a base de movilizaciones y estiramientos de cintura escapular y hombro.

---



---

Tratamiento 2. Microcorriente Intensidad 100  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ , frecuencia de pulso 10 Hz, ancho de pulso 50 ms, polaridad, de ánodo a cátodo duración de la aplicación 30 min, cinco veces por semana, por 4 semanas <sup>6,9</sup>. Mas programa de ejercicio a base de movilizaciones y estiramientos de cintura escapular y hombro.

5. Ambos grupos recibieron tratamiento de relajación de cintura escapular, estiramiento, movilizaciones y fortalecimiento de cintura escapular y extremidades superiores.

El cual se realizó mediante la siguiente rutina en tres etapas de progresión:

- Etapa 1; 1ra y 2da semanas: Enfocadas a la relajación de la cintura escapular y a las movilizaciones pasivas de la cintura escapular y extremidades superiores.
- Etapa 2: 3ra y 4ta semanas: enfocadas a estiramiento muscular y fortalecimiento de cintura escapular y extremidades torácicas mediante ejercicios isométricos.
- Etapa 3: 5ta y 6ta semanas, enfocadas en fortalecimiento mediante isotónicos con resistencias progresivas con bandas elásticas a cintura escapular y extremidades superiores.

Previo y posterior a cada sesión de tratamiento se monitorearon presencia de dolor o síntomas agregados que ameritaran revaloración.

La frecuencia con que se aplicó la terapia fue cinco veces por semana, mientras que la frecuencia con que se realizaron los programas de ejercicio fue de siete días de la semana dos veces al día.

#### SEGUNDA VALORACIÓN:

1. Se llevó a cabo segunda valoración al término de las 20 sesiones de terapia, mediante: Evaluación clínica y exploración física completa con una anamnesis dirigida a determinar presencia y severidad del dolor mediante EVA, así como grado de funcionalidad con cuestionarios DASH y C-M autoadministrados. (Ver

---

anexo 2 y 3) Todo lo cual será consignado en la hoja de datos en el apartado de Segunda Evaluación.

2. Así mismo se progresaron ejercicios y en caso de ser necesario posterior a la segunda evaluación si se consideraba que se requería alguna otra modalidad de terapia esta fue otorgada para optimizar el grado de mejoría al egreso de cada paciente. Sin que las mejoras agradas por estas modalidades terapéuticas fuesen consideradas para el análisis estadístico.

---

## **XV.- FORMAS DE CONTROL DE CALIDAD:**

Ambos tratamientos fueron otorgados por la misma Licenciada en Terapia Física, previo establecimiento del modo, técnica y dosimetría de la aplicación, evitando en todo momento modificaciones a las técnicas de aplicación ya determinadas. Así mismo, estos tratamientos fueron aplicados siempre con los mismos equipos de tratamiento, misma marca y mismo modelo.

---

## XVI.- CONSIDERACIONES ETICAS

El presente trabajo fue sometido a un comité local de investigación para su autorización.

Se solicitó firma de consentimiento informado escrito de los pacientes (Ver anexo 1) y aprobación del proyecto por el comité de investigación y ética de la institución.

Se consideró el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías <sup>36</sup>:

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud <sup>36</sup>.

II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración,

---

extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros, y

III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros <sup>36</sup>.

Por lo que se considera que el presente estudio de investigación se encuentra dentro de la clasificación de riesgo mínimo, ya que se asocia a la aplicación de una terapia que ha mostrado ser inocua, contra otra terapia que se considera con mínimo riesgo de daño a la aplicación como es el ultrasonido <sup>36</sup>.

---

## XVII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva con sus respectivos cuadros y graficas, realizando medidas de tendencia central y dispersión en variables cuantitativas medianas en variables ordinales y frecuencias con porcentajes para cualitativas ordinales y nominales.

Para la estadística inferencial se empleó prueba de Kolmogorov Smirnov para valorar curva de distribución, no siguiendo una distribución normal, por lo cual se empleo estadística no paramétrica, mediante prueba de U Mann Whitney para la variable dolor, arcos de movilidad, y cuestionarios de DASH y CM, para la comparación entre grupos. Las diferencias intergrupo con prueba de Wilcoxon.

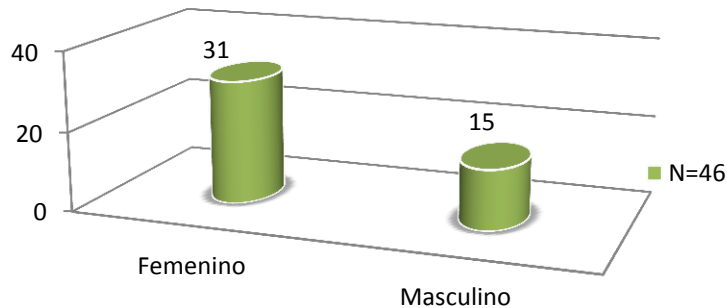
Pruebas de correlación para la valoración de funcionalidad de hombro Cuestionario de DASH y CM mediante Spearman. Considerandose diferencia significativa  $p < 0.05$ .

---

## XVIII.- RESULTADOS

Se valoraron un total de 52 pacientes, la distribución por género fue 15 (32.6%) masculinos y 31 (67.39%) femeninos. El promedio de edad de  $52.07 \pm 8.41$ , Con una edad mínima de 32 y máxima de 65 años (Grafica 1).

**Grafica 1. Distribución de acuerdo al género de los pacientes posoperados de manguito rotador en la UMFRSXXI.**



Fuente: IMSS-UMFRSXXI 2013

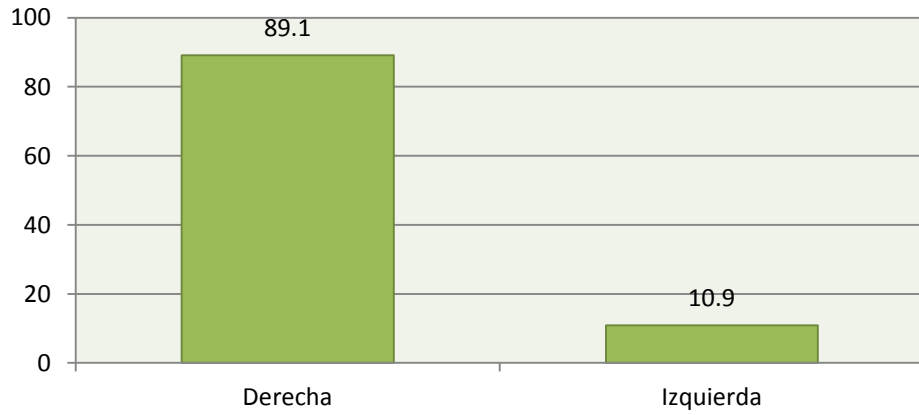
### ASPECTOS DEMOGRÁFICOS:

La ocupación más frecuente fue: Ayudante general o intendencia: 16 (34.88%), hogar: 9 (19.62%), secretaria: 8 (17.39%), cargador 5 (10.9%) jubilado; 4 (8.72%), enfermería 2 (4.36%) y estilista 2 (4.36%).

### ASPECTOS CLÍNICOS:

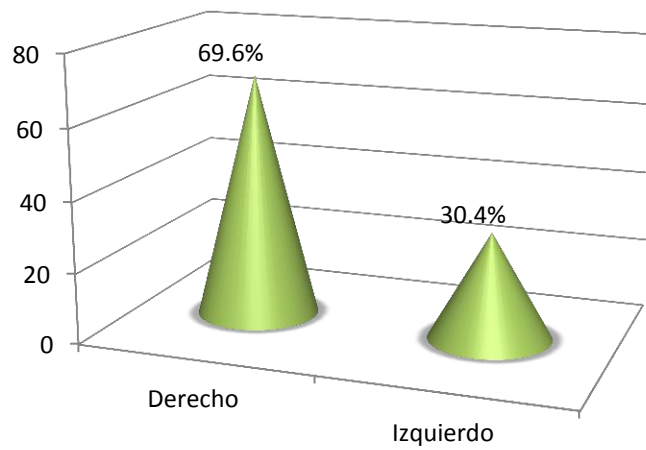
En cuanto a la lateralidad se encontraron 41 (89%) pacientes diestros y 5 (11%) zurdos. De los 41 pacientes diestros, 13 fueron intervenidos del lado no dominante (31.7%) y 28 del lado dominante (68.2%) Graficos 2, 3, 4, 5.

**Grafico 2.- Dominancia de los pacientes posoperados de plastía de manguito rotador valorados**



Fuente IMSS-UMFRSXXI 2012

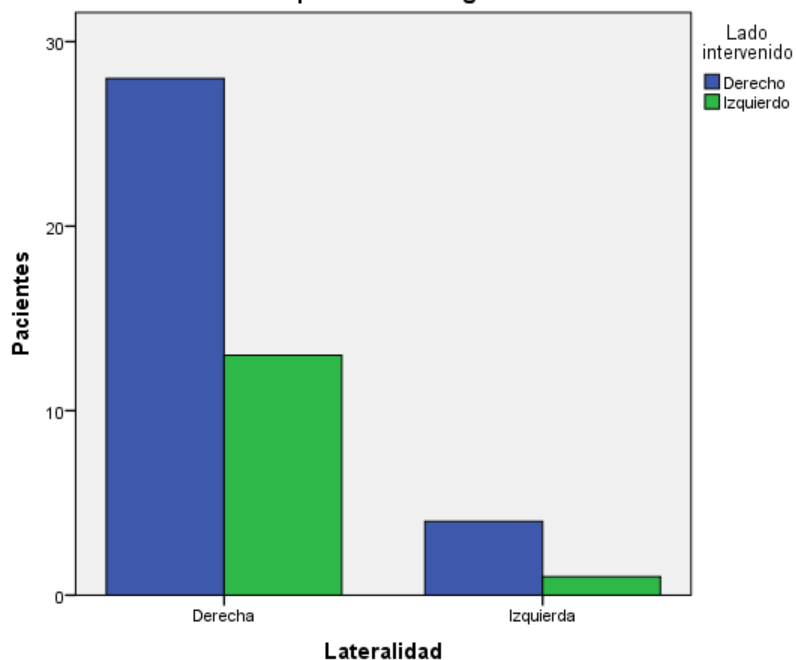
**Grafico 3.- Hombro intervenido quirúrgicamente**



Fuente IMSS-UMFRSXXI 2013



**Grafico 4.- Relación de lateralidad con hombro intervenido en los pacientes con plastia de manguito rotador.**

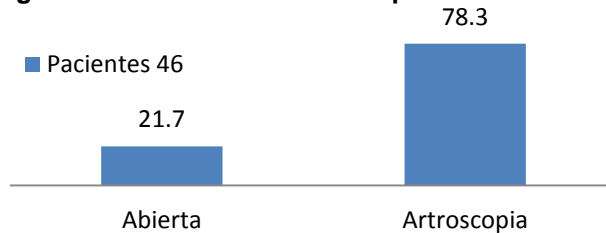


Fuentes: IMSS-UMFRSXXI 2013

## TRATAMIENTO QUIRURGICO

De acuerdo al tipo de tratamiento quirúrgico; A 10 (21.7%) pacientes se les realizo cirugía abierta, y 36 (78.3%) pacientes cirugía artroscópica. (Ver Gráfico 5).

**Gráfico 5: Distribución de los pacientes postoperados de manguito rotador de acuerdo al tipo de intervención QX**



Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

---

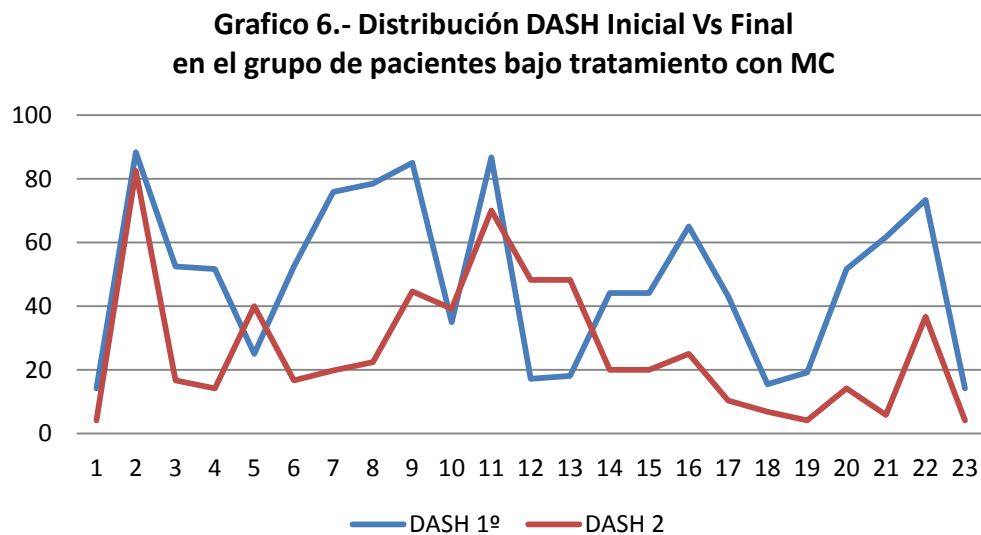
## TIEMPO DE EVOLUCIÓN

El tiempo de evolución antes del procedimiento quirúrgico fue en promedio de 6 meses, con un mínimo de 3 meses y un máximo de 36 meses.

## GRUPO DE MICROCORRIENTE

Fue constituido por un total de 23 pacientes, 14 (60.9%) femeninos y 9 (39.1%) masculinos. Edad promedio de 50.70±8.75, una edad mínima de 32 y máxima de 65 años.

Cuestionario de **DASH**: El promedio obtenido de calificación pretratamiento fue de 48.39 puntos y postratamiento de 26.70 puntos. Con una mejoría de 18,69 puntos. (Gráfico 6, Tabla 1)



Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

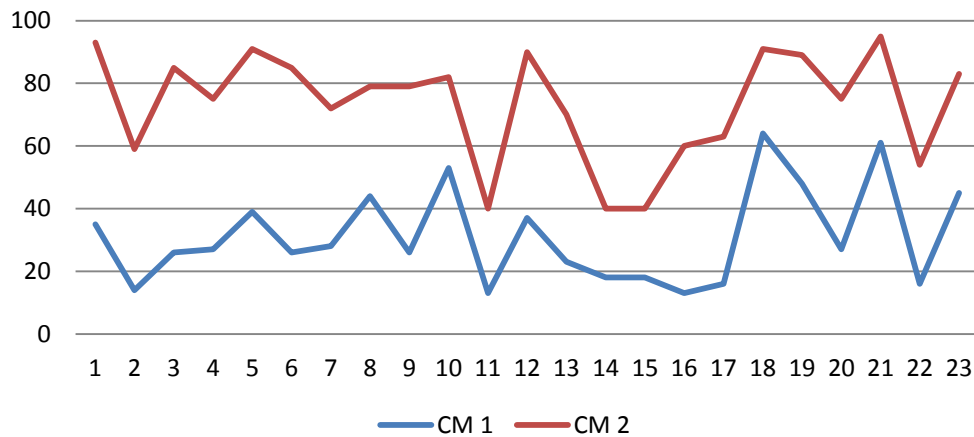
**Tabla 1.- Funcionalidad medida con DASH pre y postratamiento en pacientes posoperados de manguito rotador manejado con microcorriente en la UMRSSXXI.**

Valores Estadísticos	DASH1	DASH2
Total	23	23
Promedio	48,39	26,70
Mediana	52,00	20,00
Desv. típ.	25,366	21,355

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

Cuestionario CM: El promedio al inicio del tratamiento fue de 31.7 puntos y al termino de 73.48 puntos. En la valoración de cuestionario de Constant Murle (Ver tabla 2, Grafica 7).

**Grafico 7.- Distribución de resultados en la valoración de CM inicial y final en los pacientes bajo tratamiento con MC**



Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

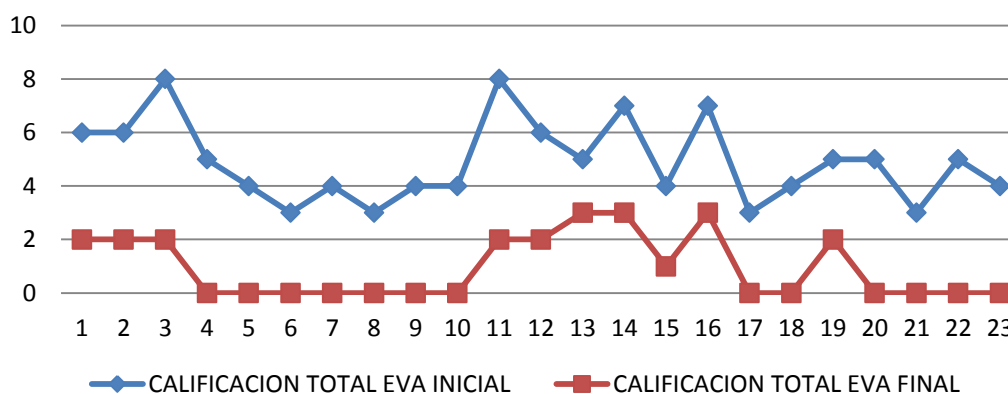
**Tabla 2.- Funcionalidad medida con escala de Constan Murle pre y postratamiento en pacientes posoperados de manguito rotador manejado con microcorriente en la UMRSSXXI.**

VALORES ESTADÍSTICOS	CM INICIAL	CM FINAL
Total	23	23
Promedio	31.17	73.48
Mediana	27.00	79.00
Std. Deviation	15.296	17.482

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

Dolor: En la valoración de dolor al inicio del tratamiento el promedio de calificación obtenido mediante escala de EVA fue de 6.09 y postratamiento final de 1.52 (rango máximo de la escala de 10 puntos). Con una disminución de 4.57 puntos en la escala de dolor. (Gráfico 8, Tabla 3)

**Gráfico 8.- Comparación de EVA pre y postratamiento en el grupo asignado a microcorriente**



Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

**Tabla 3: Dolor pre y postratamiento en pacientes postoperados de manguito rotador Manejados con microcorriente.**

Valores Estadísticos	EVA inicial	EVA Final
Total	23	23
Promedio	<b>6.09</b>	<b>1.52</b>
Mediana	6.00	1.00
Std. Deviation	1.311	1.344

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

### COMPARACION INTRAGRUPPO

Se realizó prueba de Wilcoxon para la comparación intragrupo encontrándose diferencia estadísticamente significativa postratamiento en el grupo de microcorriente para la el dolor, escala CM y cuestionario de DASH  $p=0.00$ . (Ver tabla 4).

**Tabla 4.- Prueba de rangos Wilcoxon**

	CM2 - CM1	EVA2 - EVA1	DASH2 - DASH1
Z	-4,200 <sup>b</sup>	-4,262 <sup>c</sup>	-4,109 <sup>c</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,000	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

c. Basado en los rangos positivos.

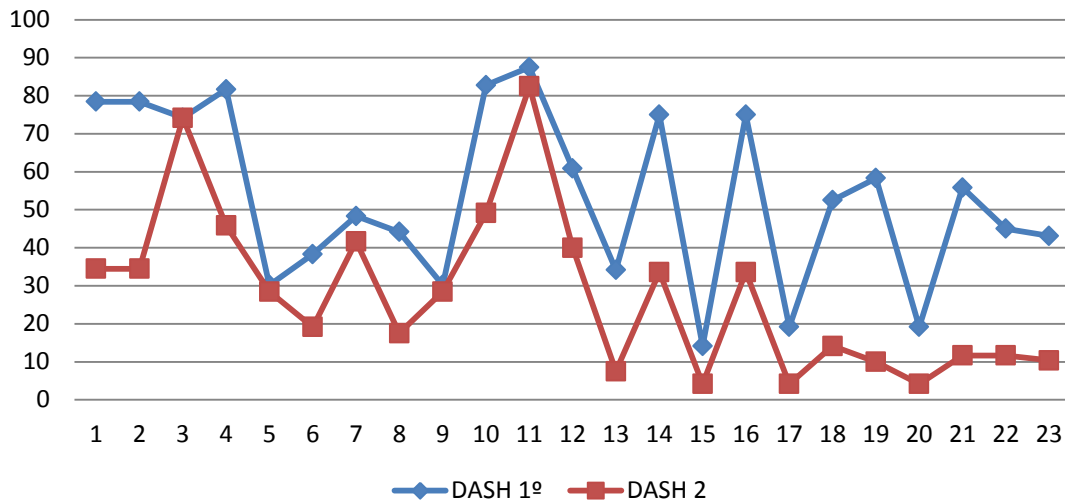
Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

## GRUPO DE ULTRASONIDO

Grupo Ultrasonido: Total 23 pacientes, 17 (73.9%) femeninos y 6 (26.1%) masculinos. El promedio de edad fue de  $53.43 \pm 8.01$ , edad mínima de 38 y máxima de 65 años.

Cuestionario de DASH: El promedio obtenido de calificación pretratamiento fue de 53.26 puntos y postratamiento de 27.87 puntos. Con una mejoría de 25.39 puntos. (Ver grafica 9, tabla 5). Considerando que a menor puntaje mayor funcionalidad.

**Grafica 9.- Distribución DASH Inicial Vs Final en el grupo de pacientes bajo tratamiento con US**



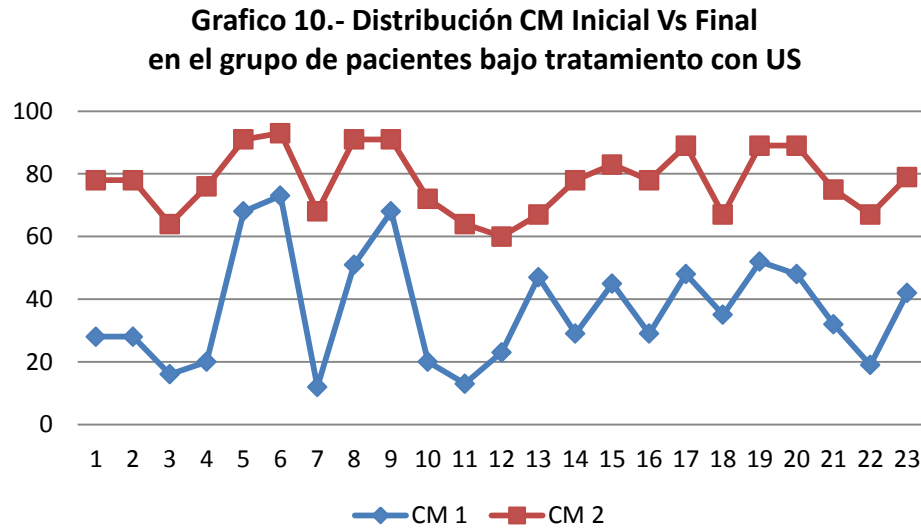
Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

**Tabla 5.- Funcionalidad medida con DASH pre y postratamiento en pacientes posoperados de manguito rotador manejado con ultrasonido en la UMFRSXXI.**

Valores Estadísticos	DASH1	DASH2
Total	23	23
Promedio	<b>53,26</b>	<b>27,87</b>
Mediana	53,00	28,00
Desv. típ.	22,832	21,378

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

Cuestionario Constan Murle: El promedio al inicio del tratamiento fue de 36.78 puntos y al termino de 77.70 puntos. (Ver tabla 6, grafico 10)



Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

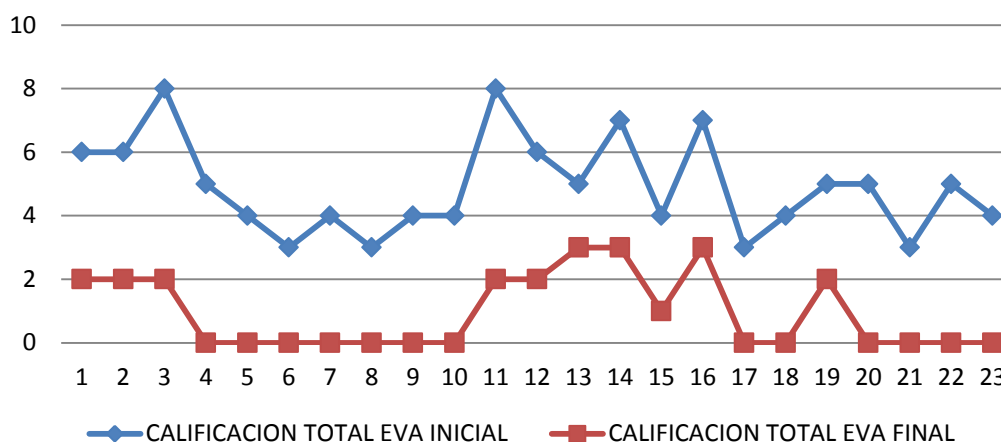
**Tabla 6.- Funcionalidad medida con escala de Constan Murle pre y postratamiento en pacientes posoperados de manguito rotador manejado con ultrasonido en la UMRSSXXI.**

VALORES ESTADISTICOS	CM1	CM2
Total	23	23
Promedio	<b>36.78</b>	<b>77.70</b>
Mediana	32.00	78.00
Std. Deviation	18.000	10.328

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

**Dolor:** En la valoración de dolor al inicio del tratamiento el promedio de calificación obtenido mediante escala de EVA fue de 4.91 y postratamiento final de 0.96 (rango máximo de la escala de 10 puntos). Con una disminución de 3.95 puntos en la escala de dolor. (Tabla 7, gráfico 11)

**Gráfico 11.- Comparación de EVA pre y postratamiento en el grupo asignado a ultrasonido**



Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

**Tabla 7: Dolor pre y postratamiento en pacientes postoperados de manguito rotador Manejados con ultrasonido.**

Valores Estadísticos	EVA Inicial	EVA Final
N	23	23
Promedio	<b>4.91</b>	<b>.96</b>
Mediana	5.00	.00
Std. Deviation	1.535	1.186

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012



---

## COMPARACION INTRAGRUPPO

Se realizó prueba de Wilcoxon para la comparación intragrupo encontrándose diferencia estadísticamente significativa postratamiento en el grupo de ultrasonido para la el dolor, escala CM y de DASH  $p=0.00$ . (Ver tabla 8)

**Tabla 8.- Prueba de rangos Wilcoxon**

	CM2 - CM1	EVA2 - EVA1	DASH2 - DASH1
Z	-5,907 <sup>b</sup>	-5,958 <sup>c</sup>	-5,160 <sup>c</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,000	,000

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.
- c. Basado en los rangos positivos.

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

## COMPARACION ENTRE GRUPO DE MICROCORRIENTE Y ULTRASONIDO

**DOLOR:** El Promedio de dolor registrado con escala de EVA pre-tratamiento fue de 5.5 y pos-tratamiento de 1.2.

**ARCOS DE MOVILIDAD:** Las mediciones goniométricas postratamiento mostraron incremento en la amplitud en todos los arcos con predominio para la para la abducción y flexión de 90 grados en promedio. (Ver Tabla 9)

**Tabla 9: Arcos de movilidad de hombro pre y postratamiento en pacientes posoperados de manguito rotador manejados con ultrasonido y microcorriente en la UMFSXXI.**

Valores Estadísticos	Valoración	Abducción	Flexión	Extensión	Aducción	Rotación Interna	Rotación Externa
Promedio	Inicial	86,52	86,70	27,52	17,57	58,35	24,30
	Final	<b>145,87</b>	<b>141,74</b>	<b>40,96</b>	<b>33,91</b>	<b>86,09</b>	<b>53,48</b>
Mediana	Inicial	70,00	75,00	30,00	20,00	60,00	20,00
	Final	<b>160,00</b>	<b>155,00</b>	<b>40,00</b>	<b>38,00</b>	<b>90,00</b>	<b>50,00</b>
Moda	Inicial	70	70	30	20	50	20
	Final	160	160	40	40	90	50
Desv. típ.	Inicial	35101	40233	11770	5528	15004	16055
	Final	25.783	29,986	16,785	7,459	6,138	21,522

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012

## ARCOS DE MOVILIDAD

A pesar de encontrar cambios significativos en ambos grupos de tratamiento para los arcos de movilidad de hombro, no se registró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos mediante U Mann Whitney  $p=>0.05$ .

## CUESTIONARIO DE DASH Y CM

Se realizó prueba de U Mann Whitney para la comparación entre ambos grupos en relación a cuestionario de DASH y CM sin encontrar diferencias estadísticamente significativas a favor de un tratamiento con una  $p=>0.05$ .

Se aplica prueba de correlación mediante Rho de Spearman encontrándose, correlación positiva con el cuestionario de DASH 2, CM1, CM2 ( $p=0.00$ )

También se encontró correlación positiva para los aros de movilidad de hombro para la abducción, flexión, extensión con una  $p=0.00$ . Para la aducción y las rotaciones con una  $p=0.01$ .

## DOLOR

Se realizó prueba de U Mann-Whitney para valoración del dolor mediante encontrándose diferencia estadísticamente significativa en el grupo de microcorriente con una  $p=.00$ . (Tabla 10)

**Tabla 10.- Significancia estadística en disminución del dolor Ultrasonido Vs Microcorriente.**

	Terapia	N	Rango promedio	Suma de rangos
EVA1	Ultrasonido	23	18,26	420,00
	Microcorriente	23	28,74	661,00
	Total	46		
EVA2	Ultrasonido	23	20,65	475,00
	Microcorriente	23	26,35	606,00
	Total	46		

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2011

## Estadísticos de contraste

	EVA1	EVA2
U de Mann-Whitney	144,000	199,000
W de Wilcoxon	420,000	475,000
Z	-2,694	-1,518
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,129

Fuente: SPSS 20, IMSS-UMFRSXXI 2012



---

## XIX.- DISCUSIÓN

El presente ensayo clínico aleatorizado controlado compara 2 estrategias de rehabilitación en el manejo de los pacientes posoperados de plastía de manguito rotador que se reportan en la literatura como eficaces.

En este caso, se comparó la microcorriente y el ultrasonido las cuales desde el punto de vista metodológico cuentan con débiles sustentos para su aplicación.

Se encontramos concordancia en las variables demográficas con la estadística presentada en el 2011 en la UMFRSXXI respecto a las variables de edad y género.

En el presente estudio se encontró tanto la microcorriente como el ultrasonido, mejoran la funcionalidad del hombro, incrementando los arcos de movimiento y disminuyendo el dolor en el pacientes posoperados. Encontrándose mayor significancia estadística para la disminución del dolor con el empleo de microcorriente.

Según Chris Littlewood 2012., la terapia con ejercicios (definidos como fortalecimiento y estiramiento) tiene un efecto beneficioso en pacientes sintomáticos con rupturas completas del manguito rotador, por lo tanto es de esperarse que en lesiones de menor severidad, esto también sea beneficioso. Lo cual comprobamos a través de la mejoría que tuvieron los pacientes bajo tratamiento. Sustentado en los estudios realizados por Baydar en 2008 que describe la mejoría del dolor, el rango de movimiento y la función tras la aplicación de alguna modalidad terapéutica mas sesiones de ejercicios divididos por fases similares a las aplicadas en este protocolo.

Pese a que los efectos tisulares benéficos en ambas modalidades de tratamiento en este estudio no son demostrables ante la imposibilidad de realizar biopsias de los tendones reparados Se pueden inferir sus efectos benéficos secundarios a la mejora de la

---

---

cicatrización, como son la disminución del dolor y por ende el aumento en la funcionalidad.

Se encontró concordancia entre los cuestionarios DASH y CM, lo cual corrobora los datos obtenidos por Patiño et al en el 2010. Por lo que ambos cuestionarios son útiles para detectar mejoras en la funcionalidad de hombro en pacientes posoperados de plastia de manguito rotador.

Del mismo modo, posterior a la comparación de porcentajes acumulados respecto a la mejoría del Item 10 pre tratamiento y pos tratamiento podemos inferir que hubo una mayor progresión a la mejoría de los pacientes bajo tratamiento con microcorriente comparados con el grupo de ultrasonido respecto a la resistencia de carga de peso en abducción posterior al tratamiento.

Se encontró concordancia entre los cuestionarios DASH y CM, lo cual corrobora los datos obtenidos por Patiño et al en el 2010. Por lo que ambos cuestionarios son útiles para detectar mejoras en la funcionalidad de hombro en pacientes posoperados de plastia de manguito rotador.

---

## XX.- CONCLUSIONES

El uso de microcorriente es efectivo en el manejo del dolor comparado con ultrasonido al ser valorado con EVA.

La microcorriente y el ultrasonido son efectivos para mejorar la funcionalidad de hombro registrado mediante escala de DASH y CM. Sin una diferencia estadística a favor de uno u otro.

La microcorriente y el ultrasonido ambas modalidades terapéuticas mejoran la funcionalidad de hombro en pacientes postoperado de manguito rotador.

La microcorriente es efectiva para mejorar la resistencia de los tendones durante la carga de peso en abducción de 90 grados, comparado por porcentajes acumulados de mejoría intragrupo respecto al ultrasonido.

---

## **XXI.- RECOMENDACIONES**

Es recomendable realizar líneas de investigación que favorezcan la comparación entre muestras de mayor magnitud.

Se recomienda el uso de la microcorriente en los casos de afección tendinosa, y pudieran los efectos encontrados ser analizados en otras poblaciones y en otras patologías.

Se recomienda realizar comparaciones con poblaciones de mayor magnitud en las que se evidencie una significancia estadística al comparar grupos con este mismo tratamiento pero a diferentes dosis terapéuticas, esto con la finalidad de homogenizar y mejorar



---

## XXII.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Dias R, Cutts S, Massoud S. Frozen shoulder. *BMJ*. 2005;331:1453-6.
2. Ombreg L. A system of orthopaedic medicine, 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 2003.
3. Urwin M, Symmons D, Allison T, et al. Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation. *Ann Rheum Dis* 1998;57:649–55.
- 4.- Cheng N, Van Hoof H, Bockx E, Hoogmartens MJ, Mulier JC, De Dijcker FJ, et al. The effects of electric currents on ATP generation, protein synthesis and membrane transport of rat skin. *Clin Orthop Relat Res* 1982(171):264–72.
- 5.- Bayat M, Asgari-Moghadam Z, Maroufi M, Rezaie FS, Bayat M, Rakhshan M. Experimental wound healing using microamperage electrical stimulation in rabbits. *J Rehabil Res Dev*. 2006 Mar-Apr; 43(2):219-26.
- 6.- Chan HKF, Fung DTC, Ng GYF. Effects of low-voltage microamperage stimulation on tendon healing in rats. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007;37(7):399–403.
- 7.- Nessler JP, Mass DP. Direct-current electrical stimulation of tendon healing in vitro. *Clin Orthop Relat Res* 1987(217):303–12.
- 8.- Akai M, Oda H, Shirasaki Y, Tateishi T. Electrical stimulation of ligament healing. An experimental study of the patellar ligament of rabbits. *Clin Orthop Relat Res* 1988(235):296–301.
- 9.- Owoeye I, Spielholz NI, Fetto J, Nelson AJ. Low-intensity pulsed galvanic current and the healing of tenotomized rat achilles tendons: preliminary report using load-to-breaking measurements. *Arch Phys Med Rehab* 1987;68(7):415–8.
- 10.- Balakatounis KC, Angoules AG. Low-intensity electrical stimulation in wound healing: review of the efficacy of externally applied currents resembling the current of injury. *Eplasty* 2008;8:e28.
- 11.- Mehmandoust FG, Torkaman G, Firoozabadi M, Talebi G. Anodal and cathodal pulsed electrical stimulation on skin wound healing in guinea pigs. *J Rehab Res Dev* 2007;44(4):611–8.
- 12.- Talebi G, Torkaman G, Firouzabadi M, Mofid M, Shariat S, Kahrizi S. Effects of micro-amperage direct current stimulation on injury potential and its relation to wound surface area in guinea pig. *Proc Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol* 2007;23(6):3516–9.

- 
- 13.- Matthew J. Snyder, BS, Joel A. Wilensky, PhD, and Joseph D. Fortin, DO Current Applications of Electrotherapeutics in Collagen Healing. Review Article; *Pain Physician*, 2002, Volume 5, Number 2, pp 172-181
- 14.- Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(1):187–202.
- 15.- Asheesh Bedi, MD, Travis Maak, MD, Christopher Walsh, MD, Scott A. Rodeo, MD, Dan Grande, PhD, David M. Dines, MD, Joshua S. Dines, MD; Cytokines in rotator cuff degeneration and repair; *J Shoulder Elbow Surg*; 2012; 21, 218-227
- 16.- H. Mike Kim, MD, Sharlene A. Teefey, MD, Ari Zelig, BA, Leesa M. Galatz, MD, Jay D. Keener, MD, and Ken Yamaguchi, MD; Shoulder Strength in Asymptomatic Individuals with Intact Compared with Torn Rotator Cuffs; *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:289-96
- 17.- O. Patiño, R. Beribé, D. Bordachar, L. Intelangelo, R. Araya; Análisis de equivalencia entre cuatro escalas de evaluación funcional del hombro en pacientes operados del manguito de los rotadores y en pacientes con diagnóstico de hombro doloroso; *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*; 2010; 76; 41-46
- 18.- Constant CR, Murley AHG. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987;214:160-4.
- 19.- Castellet Feliu E 1, Vidal N 1, Conesa X; Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología; Rating scales in orthopaedic surgery and traumatology; *Trauma Fund MAPFRE*; 2010; 21(1):34-43
- 20.- Chad D. Markert, PhD, Mark A. Merrick, PhD, ATC, Timothy E. Kirby, PhD, Steven T. Devor, PhD; Nonthermal Ultrasound and Exercise in Skeletal Muscle Regeneration; *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57;409-419
- 21.- Sumit Paliwal, Samir Mitragotri Therapeutic opportunities in biological responses of ultrasound; *Ultrasonics* 48 (2008) 271–278
- 22.- M. Dyson, The effect of ultrasound on the rate of wound healing and the quality of scar tissue, in: *Proceedings of the International Symposium on Therapeutic Ultrasound*, Canadian Physiotherapy Association, Manitoba, Canada, 1981.
- 23.- C. Enwemeka, O. Rodriguez, S. Mendosa, The biomechanical effects of low-intensity ultrasound on healing tendons, *Ultrasound Med. Biol.* 16 (8) (1990) 801–807.
- 24.- C. Chang, S. Hsu, The effects of low-intensity ultrasound on peripheral nerve regeneration in poly (DL-lactic acid-co-glycolic acid) conduits seeded with Schwann cells, *Ultrasound Med. Biol.* 30 (8) (2004) 1079–1084.
- 25.- J. Ryaby et al., Low intensity pulsed ultrasound increases calcium incorporation in both differentiating cartilage and bone cell cultures, *Trans. Orthop. Res. Soc.* 14 (15.1) (1989).
-

- 
- 26.- M. Dyson, Therapeutic Applications of Ultrasound, in: Biological Effects of Ultrasound, Churchill Livingstone, 1985, pp. 135–155.
- 27.- M. Fyfe, L. Chahl, Mast cell degranulation: a possible mechanism of action of therapeutic ultrasound, *Ultrasound Med. Biol.* 1982; 8 (1) 62–65.
- 28.- M. Fyfe, L. Chahl, Mast cell degranulation and increased vascular permeability induced by 'therapeutic' ultrasound in the rat ankle joint, *Br. J. Exp. Pathol.* 1985; 65 (6) 671–676.
- 29.- S. Young, M. Dyson, Macrophage responsiveness to therapeutic ultrasound, *Ultrasound Med. Biol.* 16 (8) (1990) 809–816.
- 30.- J. Hissong, F. Dinger, Methods of skin rejuvenation using high intensity focused ultrasound to form an ablated tissue area containing a plurality of lesions, US 6595934 B1, 2003.
- 31.- Edwin R. Cadet, MD\*, Ronald S. Adler, MD, PhD, Robert A. Gallo, MD, Seth C. Gamradt, MD, Russell F. Warren, MD, Frank A. Cordasco, MD, Stephen Fealy, MD; Contrast-enhanced ultrasound characterization of the vascularity of the repaired rotator cuff tendon: short-term and intermediate-term follow-up; *J Shoulder Elbow Surg* (2012) 21, 597-603
- 32.- Hervás MT; Navarro C, María S; Rodrigo JL; López P; Martínez I; Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios; *Med Clin Barc.* 2006;127(12); 127:441-7.
- 33.- Chris Littlewood, Jon Ashton, Ken Chance-Larsen, Stephen May, Ben Sturrock; Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review; *Physiotherapy* 98 (2012) 101–109
- 34.- Julia Kleinhenza, Konrad Streitbergera, Jürgen Windelerb, Albert Gûbacher, Georg Mavridisc, Eike Martin; Randomised clinical trial comparing the effects of acupuncture and a newly designed placebo needle in rotator cuff tendinitis; *Pain* 83 (1999) 235 – 241
- 35.- Denise Curtis, MS, Stephen Fallows PhD, Michael Morris MS, Carolyn Mc Makin, MADC; The efficacy of frequency specific microcurrent therapy on delayed onset muscle soreness; *Journal of Body work & Movement Therapies* (2010) 14, 272-279
- 36.- <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
- 37.- Buchbinder R, Green S. Effect of arthrographic shoulder joint distension with saline and corticosteroid for adhesive capsulitis. *Br J Sports Med.* 2004;38:384-5.
- 38.- Amal F. Ahmed, Sherein S.A. Elgayed, Ibrahim M. Ibrahim. Polarity effect of microcurrent electrical stimulation on tendon healing: Biomechanical and histopathological studies. *J of Advanced Research*; 2012; 3:109-117.
-

- 
- 39- Goodship AE, Birch HL, Wilson AM. The pathobiology and repair of tendon and ligament injury. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1994; 10(2):323–49.
- 40- Sharma P, Maffulli N. The future: rehabilitation, gene therapy, optimization of healing. *Foot Ankle Clin* 2005;10(2):383–97.
41. A.I. Kapandji, *Fisiología articular*, Panamericana; México; 6ta ed; Tomo 1, p 2-74
42. Florence Kendall, Elizabeth Kendall, Patricia Geise; *Músculos, pruebas, funciones y dolor postural*; 4ta Ed; Marban; p. 367-278
43. Fuente Archivo de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS, 2011.

---

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de consentimiento informado.

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INVESTIGACION CLINICA.

México Distrito Federal a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado."EFICACIA DEL USO DE MICROCORRIENTE VS ULTRASONIDO EN PACIENTES POSOPERADOS DE PLASTIA DE MANGUITO ROTADOR EN LA UMFRRSXXI". Registrado ante el comité local de investigación con el número \_\_\_\_\_. Realizado por las Doctoras: García Pérez Angélica Elizabeth y Garrido Rivera Elzi Nohemi.

El objetivo de este estudio es demostrar si el uso de microcorriente tiene mayor eficacia en el tratamiento de los pacientes posoperados de Plastia de manguito rotador, comparado con ultrasonido

Se me ha explicado que mi participación consistirá en ser revisado con estudios generales y pruebas específicas de fuerza de extremidades superiores y escalas de funcionalidad.

El investigador principal se ha comprometido a darme información y aclarar cualquier duda que tenga acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento que lo considere conveniente sin que ello afecte la atención médica que recibo del IMSS en el servicio de medicina física y rehabilitación siglo XXI.

El investigador principal me ha dado garantía de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados de mi privacidad serán, manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pueda hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

En caso de dudas o aclaraciones respecto al protocolo de investigación, favor de comunicarse al teléfono:

He recibido copia de este impreso y oportunidad de leerlo.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre, matrícula y firma del investigador

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo

## Anexo 2. Hoja de captación de datos del paciente.

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Afiliación: \_\_\_\_\_, Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

### Arcos de movimiento de extremidad superior

Extremidad OPERADA			
		Inicial	Final
HOMBRO	Flexión		
	Extensión		
	Abducción		
	Aducción		
	Rotación Interna		
	Rotación externa		
CODO	Flexión		
	Extensión		
MANO	Flexión		
	Extensión		
	Desviación cubital		
	Desviación radial		

Extremidad NO OPERADA			
		Inicial	Final
HOMBRO	Flexión		
	Extensión		
	Abducción		
	Aducción		
	Rotación Interna		
	Rotación externa		
CODO	Flexión		
	Extensión		
MANO	Flexión		
	Extensión		
	Desviación cubital		
	Desviación radial		

### Fuerza muscular

Extremidad OPERADA			
		Inicial	Final
HOMBRO	Flexión		
	Extensión		
	Abducción		
	Aducción		
	Rotación Interna		
	Rotación externa		
CODO	Flexión		
	Extensión		
MANO	Flexión		
	Extensión		
	Desviación cubital		
	Desviación radial		

Extremidad NO OPERADA			
		Inicial	Final
HOMBRO	Flexión		
	Extensión		
	Abducción		
	Aducción		
	Rotación Interna		
	Rotación externa		
CODO	Flexión		
	Extensión		
MANO	Flexión		
	Extensión		
	Desviación cubital		
	Desviación radial		

### Maniobras especiales

Hombro operado		
Maniobra	Inicial	Final
Jobe (Supraespino)		
Subescapular		
Infraespino		
Redondo		
Inespecífica de Supraespino		
Brazo caído		
Abducción 0°		
Ludington		
Apley		
Arco doloroso		
Impigement según Neer		
Impigement según Hawkins y Kennedy		

### Cuestionario DASH y UCLA

	Puntuación		Puntuación
DASH inicial		UCLA inicial	
DASH final		UCLA final	

---

### Anexo 3

Marque en un círculo la respuesta que mas se acerque a la funcionalidad de su brazo lesionado.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1.-Abrir un bote de cristal nuevo	1	2	3	4	5
2.-Escribir	1	2	3	4	5
3.- Girar una llave	1	2	3	4	5
4.- Preparar la comida	1	2	3	4	5
5.-Empujar y abrir una puerta pesada	1	2	3	4	5
6.-Colocar un objeto en una estantería situadas por encima de su cabeza.	1	2	3	4	5
7.-Realizar tareas duras de la casa ( p. ej. fregar el piso, limpiar paredes, etc.	1	2	3	4	5
8.-Arreglar el jardín	1	2	3	4	5
9.-Hacer la cama	1	2	3	4	5
10.-Cargar una bolsa del supermercado o un maletín.	1	2	3	4	5
11.-Cargar con un objeto pesado (más de 5 Kilos)	1	2	3	4	5
12.-Cambiar una bombilla del techo o situada más alta que su cabeza.	1	2	3	4	5
13.-Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14.-Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15.- Ponerse un jersey o un suéter	1	2	3	4	5
16.-Usar un cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5

17.-Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej. jugar a las cartas, hacer punto, etc.)	1	2	3	4	5
18.-Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej. golf, martillear, tenis o a la petanca)	1	2	3	4	5
19.-Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej. jugar al platillo "frisbee", badminton, nadar, etc.)	1	2	3	4	5
20.- Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)	1	2	3	4	5
21.- Actividad sexual	1	2	3	4	5
	No, para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
22.- Durante la última semana, ¿ su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	1	2	3	4	5



	No para nada	Un poco	Regular	Bastante limitado	Imposible de realizar
23.- Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5

Por favor ponga puntuación a la gravedad o severidad de los siguientes síntomas	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
24.-Dolor en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5
25.- Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica.	1	2	3	4	5
26.-Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo hombro o mano.	1	2	3	4	5
27.-Debilidad o falta de fuerza en el brazo, hombro, o mano.	1	2	3	4	5
28.-Rigidez o falta de movilidad en el brazo, hombro o mano.	1	2	3	4	5

	No	Leve	Moderada	Grave	Dificultad extrema que me impedía dormir
29.- Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, hombro o mano?.	1	2	3	4	5
	Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto
30.- Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro, o mano	1	2	3	4	5

Módulo de trabajo:

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano con su capacidad para trabajar (incluyendo las actividades de la casa, si esa es su labor principal)

Indique por favor cual es su trabajo: \_\_\_\_\_

Si usted no labora, puede pasar por alto esta sección.

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
1. para usar su técnica habitual para su trabajo?	1	2	3	4	5
2. para hacer su trabajo habitual debido al dolor del hombro, brazo o mano?	1	2	3	4	5
3. para realizar su trabajo tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
4. para emplear la cantidad habitual de tiempo en su trabajo?	1	2	3	4	5

---

### Actividades especiales, música/deportes (opcional)

Las preguntas siguientes hacen referencia al impacto que tiene su problema de brazo, hombro o mano, para tocar su instrumento musical, practicar deporte o ambos. Conteste en base a la actividad que sea mas importante para usted, indicando que deporte o instrumento es el más importante para usted.

¿Tuvo alguna dificultad.:

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible
para usar su técnica habitual al tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5
para tocar su instrumento habitual o practicar su deporte debido a dolor en el brazo, hombro o mano ?	1	2	3	4	5
para tocar su instrumento o practicar su deporte tan bien como le gustaría?	1	2	3	4	5
para emplear la cantidad de tiempo habitual para tocar su instrumento o practicar su deporte?	1	2	3	4	5

---

**ESCALA DE HOMBRO DE CONSTANT**

Valoración subjetiva		Hombro derecho	Hombro izquierdo
<b>Dolor</b>			
Ninguno	15		
Ligero	10		
Moderado	5		
Severo	0		
<b>Nivel de actividad funcional</b>			
ocupación laboral plena	4 a 0		
actividad de ocio y deporte plena	4 a 0		
Sin molestias durante el sueño	2 a 0		
<b>Posición de la mano en plano anterior para el trabajo</b>			
Por encima de la rodilla	2		
Por encima del xifoides	4		
Por encima del cuello	6		
A la altura de la cabeza	8		
Por encima de la cabeza	10		
<b>Valoración Objetiva</b>		<b>Hombro Derecho</b>	<b>Hombro Izquierdo</b>
<b>Anteversión activa</b>			
0 - 30°	0		
30 - 60°	2		
60 - 90°	4		
90 - 120°	6		
120 - 150°	8		
150 - 180°	10		
<b>Abducción activa</b>			
0 - 30°	0		
30 - 60°	2		
60 - 90°	4		
90 - 120°	6		
120 - 150°	8		
150 - 180°	10		
<b>Rotación externa activa</b>			
Mano detrás de la cabeza, codo hacia delante	2		
Mano detrás de la cabeza, codo hacia atrás	2		
Mano sobre la cabeza, codo hacia delante	2		
Mano sobre la cabeza, codo hacia atrás	2		
Mano por encima de la cabeza	2		
<b>Rotación interna activa</b>			
Dorso de mano en muslo	0		
Dorso de mano en nalga	2		
Dorso de mano en sacro	4		
Dorso de mano en L3	6		
Dorso de mano en D 12	8		
Dorso de mano en D 7 (interescapular)	10		
<b>Fuerza muscular</b>			
Abducción estática a 90° durante 5 segs en kgrs x 2 (promedio de 3 intentos con dinamómetro)	máximo 25		
<b>Puntuación Total (máximo 100)</b>		<b>Hombro Derecho :</b>	<b>Hombro Izquierdo :</b>