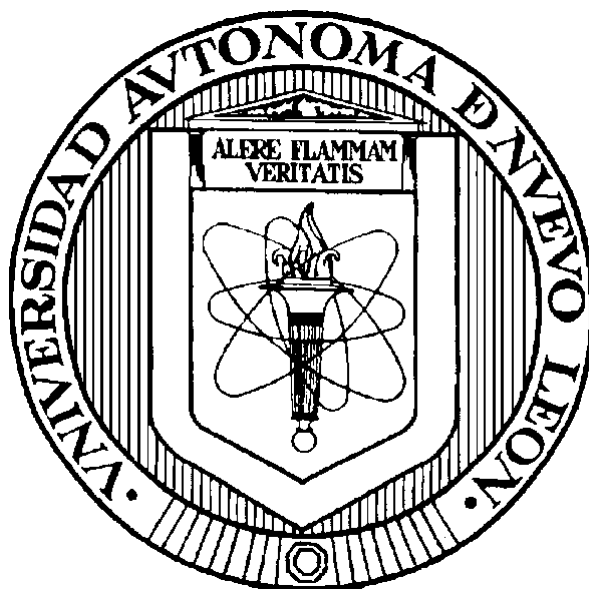


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE MEDICINA



**“Eficacia de la radiofrecuencia enfriada en la inervación sensitiva del
hombro”**

Por

DRA. TERESA ADRIANA NAVA OBREGON

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN MEDICINA

JULIO 07 2025

**"Eficacia de la radiofrecuencia enfriada en la inervación
sensitiva del hombro"**

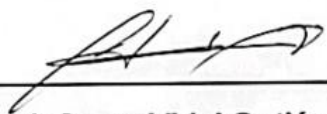
Aprobación de la tesis:



Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo

Director de la tesis

Profesor Docente del Servicio de Ortopedia y Traumatología



Dr. med. Oscar Vidal Gutiérrez

Secretario

Jefe del Servicio de Centro Universitario Contra el Cáncer



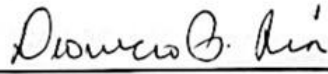
Dr. med. José Félix Vilchez Cavazos
Vocal

Subdirector de Educación Continua



Dr. C. Mario Alberto Simental Mendía
Vocal

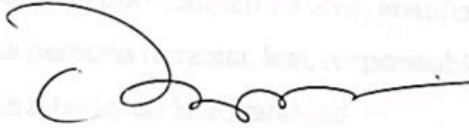
Profesor Docente del Servicio de Ortopedia y Traumatología



Dr. med. Dionicio Palacios Ríos

Vocal

Jefe del Servicio de Anestesiología



Dr. med. FELIPE ARTURO MORALES MARTÍNEZ

Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios por no soltarme de su mano nunca y acompañarme incondicionalmente

A mis padres a quienes agradezco la oportunidad de vivir, enseñarme a reconocer mis errores y aciertos, a ser una persona honesta, leal, responsable y perseguir mis metas a pesar de la adversidad

A mis queridos hermanos y hermanas por su apoyo

A mi amado esposo espiritual Sergio Salas Limón por todo su apoyo a lo largo de mi vida

Especialmente a mis 3 hijos KAREN, SERGIO E ISABELLA que me aman y compartieron a su madre con una carrera que es mi pasión, sacrificando parte de nuestra convivencia y entendiendo que mi amor por ellos es lo mas grande que tengo y me impulsa día a día a seguir adelante

A Ale y Yari por amar y cuidar a mi familia en mis ausencias

A mis grandes maestros que me marcaron y siempre estuvieron para escucharme, apoyarme, impulsarme y creer en mí e hicieron más ligero mi camino desde pregrado y a quienes considero mis amigos Dr. Eugenio Guzmán Campuzano, Dra. Victoria Bermúdez, Dr. Donato Saldívar y Dr. Edelmiro Pérez Rodríguez

A mi director Dr. Oscar Vidal a quien conozco desde residente con quien estoy profundamente agradecida por escucharme, apoyarme e impulsarme y creer en mi incondicionalmente

A mis amigos incondicionales que me han acompañado a lo largo de mi vida algunos desde mi infancia o en la vida adulta, a quienes admiro y me han brindado su cariño y consejo en los momentos difíciles y en la alegría Vero, Paty, Gilberto, a los doctores Roberto, David, Aldo, Mario, Vilchis, Ramiro, Celia Guzmán, Isela, Dorita, Dalila, Nidia y Mirna Rodríguez

A mis amados compañeros y amigos de trabajo que me quieren y demuestran día a día su cariño, lealtad y apoyo incondicional y qué aligeran mis días, creen en mis ideas y proyectos me ayudan a mejorarlos y cristalizarlos PANCHITO, TORRES, EUNICE, a todo el personal de la Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos Y a la Srita. Magda Romero

**Especialmente a mis amados RESIDENTES y estudiantes de pregrado que me permiten enseñar y me motivan a seguir día a día
Y respeto y gratitud infinita a mis pacientes con quienes comparto mi vida entera y en quienes pienso día a día para mejorar en su atención sin cansarme.**

A todas las personas que trabajan conmigo y que aportan a mi vida estabilidad y tranquilidad al realizar su trabajo

GRACIAS GRACIAS A TODOS POR SIEMPRE

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Pagina
MARCO TEORICO.....	10
Capítulo II	
JUSTIFICACION.....	12
Capítulo III	
HIPÓTESIS.....	13
Capítulo IV	
OBJETIVOS.....	13
Capítulo V	
DISEÑO METODOLOGICO.....	14
Capítulo VI	
POBLACION Y MUESTRA.....	15
Capítulo VII	
METODOLOGIA.....	18
RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIÓN.....	24
Capítulo VIII	
REFERENCIAS.....	26

Capítulo IX

ANEXOS.....	30
9.1 Tablas	
9.2 Cuestionarios	
9.3 Carta de Consentimiento	

Capítulo X

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	64
-----------------------------	----

Capítulo XI

PUBLICACION.....	66
------------------	----

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
TABLA 1. CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS.....	30
COMPARACION DE PUNTUACIONES DE ESCALAS.....	32

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 Escala visual análoga.....	31
Figura 2 SPADI.....	33

“Eficacia de la radiofrecuencia enfriada en la inervación sensitiva del hombro”

CAPITULO I

1. Marco Teórico

El dolor crónico del hombro es una patología que a menudo conlleva a reducción de la función y por lo tanto el potencial de rehabilitación de múltiples pacientes. Las etiologías que con más frecuencia son responsables de dolor crónico de hombro incluyen diferentes patologías como el síndrome del manguito rotador, la osteoartritis de la articulación glenohumeral, la capsulitis adhesiva, el dolor postraumático y el dolor postquirúrgico ¹. No es infrecuente que el tratamiento mediante analgésicos vía oral resulte incompleto o ineficaz en el alivio del dolor. Es frecuente que por dolor los pacientes afectados por estas patologías descritas sean incapaces de completar las pautas de fisioterapia y rehabilitación requeridas de manera que se produzca una disminución progresiva en el rango de movimiento y en la capacidad funcional. A esta problemática se suma que un número considerable de pacientes presenta comorbilidades médicas que los excluyen como candidatos a procedimientos quirúrgicos. En este contexto, se vuelve indispensable el conocimiento detallado de la inervación sensitiva y motora del hombro, con el fin de identificar alternativas intervencionistas analgésicas eficaces como la radiofrecuencia, dirigidas a aliviar el dolor sin necesidad de cirugía.

La mayor parte de la inervación del hombro está mediada por tres nervios principales por ramas sensitivas y motoras del hombro:

1. **Nervio supraescapular:** inerva el músculo supraespinoso, contribuyendo a la función de abducción del hombro, el músculo infraespinoso aducción y rotación externa del hombro.

2. **Nervio pectoral lateral:** inerva el músculo pectoral mayor implicado en la función de rotación medial, flexión, y extensión del hombro desde la flexión y aducción.

3. **Nervio axilar:** inerva el tendón del redondo menor y sus funciones son aducción y rotación externa del húmero. Inerva también al músculo deltoides cuya función es la elevación del hombro, flexión y extensión horizontal y motora accesoria del hombro.

El abordaje de tratamiento intervencionista del dolor de hombro cuenta con una sólida trayectoria clínica. El uso de bloqueos con anestésicos locales y corticoides ha sido una estrategia tradicional y ampliamente utilizada pero con una duración limitada, o bien como herramienta diagnóstica-pronóstica para otros tratamientos más definitivos. El empleo de la radiofrecuencia en su forma pulsada (no ablativa) aplicada sobre el nervio supraescapular (SSNB) ha demostrado beneficios clínicos en diversas series de casos como técnica analgésica, siendo una opción durante largos períodos de tiempo ²⁻⁷. Sin embargo, las características de este nervio hacen que no sea el responsable de la totalidad de la inervación sensitiva del hombro. Este hecho unido a sus características intrínsecas de carácter motor hace que no sea una opción para aplicar tratamientos ablativos, es importante destacar que dicho nervio al ser un nervio mixto (con componente motor), debe elegirse el abordaje correcto en el trayecto del nervio si es que se decide realizar un procedimiento ablativo, para no lesionar ramas de inervación motora.

Estudios anatómicos recientes han permitido identificar demostrado la existencia de ramas sensitivas distales que pueden ser utilizadas como objetivo terapéutico en el tratamiento del dolor de hombro, mediante técnicas ablativas, sin comprometer funciones motora ofreciendo así una analgesia más prolongada y específica. Estos estudios han permitido la localización e individualización de ramas sensitivas a nivel distal que pueden ser tratadas por medio de métodos ablativos sin producir déficits motores, y por un tiempo más prolongado.

Aunque la eficacia clínica de la radiofrecuencia enfriada que es otra técnica ablativa de denervación del hombro, aplicada en la articulación del hombro aún no ha sido establecida de manera concluyente, la experiencia acumulada en otras articulaciones como la cadera y la rodilla y los casos clínicos publicados sugieren

que podría representar una opción terapéutica viable y prometedora. Sin embargo, con base en los casos publicados y a la experiencia en otras articulaciones creemos que puede ser una alternativa de tratamiento ⁸⁻¹⁵.

Actualmente existe evidencia de reporte de caso clínico o de serie de casos clínicos usando esta técnica de forma exitosa, sin embargo, no se encuentra evidencia de la efectividad a largo plazo ¹⁶⁻¹⁹.

En la actualidad, la mayor parte de la evidencia sobre esta técnica proviene de reportes de casos individuales o de series clínicas. No obstante, aún persiste una brecha de conocimiento en cuanto a la validación de su efectividad a largo plazo en el tratamiento del dolor crónico de hombro.

CAPITULO II

2. Justificación

La radiofrecuencia enfriada es una evolución tecnológica de la radiofrecuencia convencional ablativa. Su característica distintiva consiste en la reducción activa de la temperatura del electrodo mediante un sistema de irrigación interna, lo que permite aplicar niveles de energía superiores sin inducir daño térmico excesivo a estructuras circundantes. Como resultado, se generan lesiones térmicas de mayor volumen, hasta cuatro veces más extensas que las producidas por la radiofrecuencia convencional, lo que incrementa la probabilidad de alcanzar con precisión las ramas nerviosas sensitivas responsables de la transmisión del dolor articular.

Este aspecto es especialmente relevante en articulaciones periféricas, como la cadera y la rodilla, donde la disposición anatómica de las fibras nerviosas muestra una alta variabilidad entre individuos. En estos contextos, la radiofrecuencia

enfriada ha demostrado ser una herramienta útil para lograr una analgesia efectiva y sostenida.

Aunque aún no se ha demostrado de manera definitiva su eficacia clínica en la articulación glenohumeral, la experiencia acumulada en otras regiones anatómicas y los resultados positivos en reportes de casos apoyan su uso como una alternativa terapéutica viable. Sin embargo, la evidencia actual sigue limitada a estudios observacionales y reportes de casos clínicos, por lo que es necesario continuar desarrollando investigaciones más robustas que permitan validar su eficacia a largo plazo.²⁰⁻²⁶

CAPITULO III

3. Hipótesis

Hipótesis alterna (Ha):

Con la radiofrecuencia enfriada hay una diferencia en la eficacia analgésica en participantes con hombro doloroso crónico.

Hipótesis nula (Ho):

Con la radiofrecuencia enfriada no hay una diferencia en la eficacia analgésica en participantes con hombro doloroso crónico.

CAPITULO IV

4. Objetivos

Objetivo Principal:

- Evaluar el efecto (reducción del dolor) con la aplicación de la radiofrecuencia enfriada de las ramas sensitivas de hombro.

Secundarios:

- Evaluar la eficacia del tratamiento para la movilidad pasiva/activa de la articulación glenohumeral.
- Evaluar la funcionalidad del hombro a través de diferentes escalas antes y posterior al procedimiento.

- Presencia de efectos adversos: como dolor en sitio de punción

CAPITULO V

5. Diseño metodológico

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, experimental descriptivo y no ciego en pacientes que presenten dolor crónico de hombro de diversas etiologías

A) Diseño metodológico del estudio:

(Marque a cuáles pertenece la investigación)

Observacional	☐	ó	Experimental	☒
Transversal	☐	ó	Longitudinal	☒
Comparativo	☐	ó	Descriptivo	☒
Prospectivo	☒	ó	Retrospectivo	☐
No ciego	☒	ó	Ciego	☐

B) Tipo de estudio:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Encuesta o cohorte transversal | ☐ |
| 2) Casos y controles | ☐ |
| 3) Cohortes | ☒ |
| 4) Ensayo clínico controlado | ☐ |



CAPITULO VI

6.- Población y muestra

- Número de pacientes: 15. Un solo grupo de 15 pacientes:
- Modelos experimentales: 0.
- Número de sujetos por incluir y fundamento del cálculo:

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

valor K	10.5
sigma 1	2.5
sigma 2	2.5
valor μ_1	6
valor μ_2	3

- Utilizando una fórmula para comparación de medias con una diferencia de al menos el 50% entre de reducción entre los valores de EVA pre y post tratamiento, con una diferencia de tres puntos en los valores de EVA y confianza del 95% y una potencia del 90% se requiere una muestra mínima de 15 participantes medidos pre intervención y post intervención ^{27,28}.
- Plan estadístico:

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas, medidas de tendencia central y dispersión variables cuantitativas.

Se realizó prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la muestra.

Se compararon variables categóricas por medio de la prueba de Chi-cuadrado de Pearson.

Variable	Tipo
EVA (Escala verbal análoga)	Cuantitativa
Dolor	Cualitativa
Peso	Cuantitativo
Edad	Cuantitativo
Comorbilidades	Cualitativo
Sexo	Cualitativo
Numero de fármacos que toma el paciente	Cuantitativo

6. Duración del estudio:

1 año

6.2 Características de la población

- 1) Paciente que firmó voluntariamente su consentimiento por escrito para la participación en este estudio en presencia de dos testigos.
- 2) Paciente con capacidad para acudir en los plazos establecidos a las visitas de control.
- 3) Dolor de mas de tres meses de duración que no había respondido a tratamiento conservador documentado. Terapia farmacológica, rehabilitación y/o estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS, por sus siglas en inglés)
- 4) Confirmación diagnóstica del dolor por medio de un bloqueo con anestésico local (AL) sobre las ramas sensitivas encargadas de recoger la sensibilidad de la articulación (con mejora superior al 50% en el dolor).
- 5) Dolor mayor a 50% determinado por la escala visual análoga y numérica.
- 6) No antecedentes de alergia o reacción a anestésicos locales o esteroides.
- 7) Dosis estable de medicación antiálgica durante los 30 días previos a la realización de la técnica.
- 8) Pacientes que hayan entendido los riesgos y beneficios de ambas técnicas.
- 9) Analítica completa con parámetros básicos de la coagulación dentro de la normalidad.
- 10) Diagnóstico de osteoartrosis, síndrome de hombro doloroso crónico y capsulitis adhesiva.

6.3 Criterios de exclusión

- 1) Pacientes con dolor agudo en el hombro y/o pacientes que hayan tenido respuesta con el uso de analgésicos orales.
- 2) Signos de alarma o diagnóstico de patología infecciosa en la zona.
- 3) Pacientes con TP Y TTP alterados.
- 4) Paciente con trastorno psiquiátrico severo.
- 5) Pacientes en tratamiento con terapia anti agregante o anticoagulante que no puedan ser suspendidos por patología de base durante un intervalo prudente para la realización de la técnica. (e.j., warfarina, heparina, clopidrogrel, ticlopidina).

- 6) Cualquier alteración de la coagulación o pacientes con patología subyacente con riesgo aumentado de trombosis o sangrado
- 7) Terapia con morfínicos a dosis mayores de 90 mg diarios de morfina o el equivalente del algún otro opioide.
- 8) Embarazadas
- 9) Menores de 18 años

6.4 Criterios de Eliminación

- 1) Cualquiera de los pacientes participantes podía dar por finalizada su participación en el estudio en cualquier momento sin que su tratamiento futuro fuera afectado.
- 2) Cuando la participación en el estudio no fue la mejor alternativa terapéutica para el paciente bajo el criterio del investigador principal, en cualquier fase del estudio.
- 3) Embarazo durante la duración del tratamiento de la paciente
- 4) Pacientes que no completaron las evaluaciones.

6.5 Mecanismos de confidencialidad

- Se protegió la confidencialidad de la información y se recabó el consentimiento informado en presencia de 2 testigos.
- No se revelan datos personales de los pacientes estudiados y se identificaron por un número clave individual, siempre siguiendo los lineamientos de la ley federal de datos personales.
- Únicamente el equipo de investigación, COFEPRIS y el Comité de Ética tendrán acceso a los datos personales de los participantes

CAPITULO VII

7. Metodología

En primera instancia, se validaron los criterios de inclusión y exclusión en los pacientes candidatos. A los pacientes que cumplieron con dichos criterios se les explicó de forma clara y detallada el contenido del consentimiento informado, incluyendo la descripción del procedimiento, los riesgos y beneficios asociados, así como las posibles alternativas terapéuticas, así como la expectativa del tratamiento. El documento fue firmado una vez que el paciente expresó su entendimiento pleno, en presencia de dos testigos, conforme a las normativas del comité de ética, aplicables en nuestro hospital.

Como paso inicial del protocolo clínico, a todos los participantes se les realizó un bloqueo diagnóstico con lidocaína al 1%, guiado por fluoroscopia, sobre el nervio supraescapular. Aquellos pacientes que presentaron una reducción del dolor igual o mayor al 50% en la Escala Visual Análoga (EVA) a los 20 minutos del bloqueo fueron considerados aptos para someterse a la intervención definitiva mediante radiofrecuencia enfriada, dirigida a las ramas sensitivas del hombro: nervio supraescapular, nervio axilar y nervio pectoral lateral.

El primer nervio abordado fue el **nervio pectoral lateral**. El paciente fue posicionado en decúbito ventral y, bajo anestesia local, se realizó guía fluoroscópica en proyección anteroposterior (AP) para identificar estructuras clave como la clavícula, la cabeza del húmero y la cápsula articular. El fluoroscopio fue ajustado en un ángulo de 15° oblicuo lateral y 15° craneal para visualizar adecuadamente el proceso coracoides. El punto diana correspondió al centro del proceso coracoides. A continuación, se introdujo una cánula de radiofrecuencia enfriada (modelo CRK-17.75-2) mediante técnica de visión en túnel hasta una profundidad aproximada de 2 cm. Se retiró el estilete y se colocó el electrodo para realizar las pruebas de seguridad.

La prueba sensitiva se efectuó a 50 Hz, con el objetivo de inducir parestesias leves a un voltaje menor a 0.5 V, lo cual indica cercanía a fibras sensitivas. Posteriormente, se realizó la prueba motora a 2 Hz; la ausencia de fasciculaciones musculares incluso al duplicar el voltaje sensitivo confirmó la seguridad del sitio. Al

verificar que no existía riesgo de afectación motora, se procedió a aplicar radiofrecuencia enfriada a 60 °C por 150 segundos en dos ciclos consecutivos.

El segundo abordaje se dirigió al **nervio supraescapular**. El paciente fue colocado en decúbito prono y, mediante fluoroscopia en proyección AP del hombro, el fluoroscopio fue orientado con 15° de inclinación lateral y 15° caudal hasta visualizar la fosa glenoidea medial a la cabeza del húmero. El punto diana fue identificado en la región posterior y lateral de la escápula, justo antes de su entrada en la fosa glenoidea. La cánula fue introducida en visión túnel, dirigiéndose lateral e inferior a la fosa espinoglenoidea. Tras la confirmación mediante pruebas sensitivas y motoras, se procedió a aplicar la radiofrecuencia enfriada bajo los mismos parámetros que el abordaje previo.

El tercer abordaje fue sobre la **rama sensitiva del nervio axilar**, con el paciente en decúbito supino y bajo guía fluoroscópica en proyección AP centrada en la cabeza humeral. El punto diana fue el borde inferior y lateral del troquíter. Se introdujo una cánula mediante técnica de visión en túnel a una profundidad de entre 4 y 7 cm. Luego se realizaron las pruebas sensitivas y motoras bajo los mismos criterios de seguridad, y se aplicaron dos ciclos de radiofrecuencia enfriada a 60 °C durante 150 segundos.

Tras completar las tres ablaciones, se administró en cada punto de punción 1 ml de una mezcla analgésica compuesta por ropivacaína al 0.2% y dexametasona. La mezcla total se preparó con 4 ml de ropivacaína al 0.2% y 1 ml de dexametasona (4 mg/ml), distribuyéndose equitativamente entre los tres sitios tratados.

Para el seguimiento clínico, se programaron visitas a las semanas 1, 4, 12 y 24 posteriores al procedimiento. En cada una de ellas se aplicaron las siguientes escalas para evaluar la evolución clínica de los pacientes:

- Escala Visual Análoga (EVA)
- Escala del dolor de hombro
- Escala de discapacidad del hombro

- Escala de Oxford para hombro
- Escala de discapacidad del brazo, hombro y mano (DASH)
- Evaluación del rango de movimiento articular

En caso de presentarse eventos adversos graves o un incremento del dolor durante el seguimiento, se proporcionó atención inmediata y tratamiento especializado por parte del equipo de la Clínica del Dolor, sin ningún costo adicional para el paciente.

8. Resultados

El presente estudio incluyó una muestra de 15 pacientes, con una edad mediana de 64 años con un rango de 52-78 años, lo que evidencia la participación predominante de adultos mayores. La distribución por sexo mostró un claro predominio del género femenino, representando el 80% de la muestra (n=12), frente al 20% de varones (n=3). Respecto a la ocupación, las amas de casa fueron el grupo predominante con un 40% (n=6), seguidas de personas jubiladas en 20% (n=3) y profesionistas en 13.3% (n=2). Otros participantes incluyeron bibliotecarias, artistas y personas sin escolaridad, cada uno de ellos representando un 6.7% de la muestra.

En relación con el diagnóstico, el principal fue síndrome de hombro doloroso en 40% (n=6) y osteoartrosis de hombro en 33.3% (n=5), seguido por el síndrome del manguito rotador en 20% (n=3) y un caso de capsulitis adhesiva

Dentro del análisis de antecedentes médicos, se indentificó que el dolor neuropático representó el 93.3%, las cardiopatías fueron la comorbilidad más frecuente hasta en 86.6% seguida de hipertensión arterial y diabetes mellitus ambas con con 46.6%. Otras condiciones presentes incluyeron colitis, hipotiroidismo, espondilitis, obesidad y osteoartrosis, todas en menor proporción. Se reportó un uso regular de los medicamentos hasta 53.3%.

Se realizaron 5 evaluaciones clínicas mediante los instrumentos Oxford Scale, SPADI, EVA, UCLA y DASH, cuyos resultados fueron evaluados a través de análisis de varianza para datos longitudinales. En todos los casos se observaron datos estadísticamente significativos ($P < 0.0001$).

En la Oxford Scale, se identificó una tendencia progresiva hacia la mejoría, evidenciada por una disminución de la mediana desde 3 hasta 1 en la quinta evaluación. Esto fue particularmente significativo a partir de la tercera medición.

El cuestionario SPADI, mostró una reducción importante en todas las visitas, iniciando en una mediana de 76 y disminuyendo hasta 6.15 en la quinta evaluación, lo que representa una mejoría sostenida y clínicamente relevante.

En la escala visual análoga, se identificó una disminución drástica del dolor percibido, desde un valor inicial de 7 hasta 0 en una cuarta y quinta medición, consolidando el impacto del tratamiento sobre la percepción del dolor. Por otra parte, el índice funcional UCLA, utilizado para valorar la limitación en las actividades de la vida diaria, evidenció un aumento desde 12 hasta 30 puntos, lo cual se asocia con una recuperación funcional favorable.

Por último, en la escala DASH, para medir el grado de discapacidad del miembro superior, se observaron reducciones consistentes en los puntajes desde un valor inicial de 71 hasta 26 en la última visita, ratificando así la eficacia de tratamiento aplicado en términos de función motora y reducción de limitaciones.

9. Discusión

Los pacientes con hombro doloroso debido a tendinopatía del manguito rotador o artritis glenohumeral pueden beneficiarse de la CRFA, mostrando mejoras significativas en el dolor y los resultados clínicos. El tratamiento invasivo con radiofrecuencia (RF) puede aplicarse en dos escenarios principales: como un complemento tras procedimientos quirúrgicos para facilitar la rehabilitación temprana o como una alternativa viable para pacientes que no responden al tratamiento conservador y para quienes la cirugía no es una opción adecuada. El tratamiento con RF ha sido descrito como un procedimiento mínimamente invasivo prometedor, con ventajas como una recuperación rápida y una baja incidencia de efectos adversos. Esto incluye diversas modalidades de RF, como la radiofrecuencia convencional (RFA), la radiofrecuencia pulsada (PRFA) y la

radiofrecuencia enfría (CRFA). Estudios previos han investigado principalmente el uso de RF en el tratamiento del dolor articular de rodilla. Un metaanálisis ha demostrado que esta terapia reduce efectivamente el dolor, aunque no impacta significativamente la función articular de la rodilla. Además, se ha reportado que la RFA proporciona un mayor alivio del dolor en comparación con la PRFA.¹⁰ Según Eckmann et al.¹⁶, existen cuatro zonas principales para los procedimientos de ablación por radiofrecuencia: zona A, ramas del nervio supraescapular; zona B, ramas ascendentes del nervio axilar (posterior y anterior); zona C, nervio pectoral lateral; y zona D, ramas supraescapulares y subescapulares superiores versus ramas directas del cordón posterior. Esta secuencia estandarizada de ablación fue seguida en nuestro estudio.

Varios estudios han destacado los beneficios de la RFA para el dolor crónico de hombro, incluyendo mejoras en las puntuaciones de dolor, una mayor duración del alivio, mejores resultados funcionales y una mayor comodidad del paciente con mínimas complicaciones¹⁷⁻¹⁹. Además, los bloqueos del nervio supraescapular han sido ampliamente utilizados en la analgesia multimodal para cirugía de hombro. Sin embargo, este efecto es menos pronunciado en pacientes con dolor de hombro posterior a cirugías no relacionadas con el hombro, como la toracotomía²⁰. La CRFA ha demostrado una tasa de alivio del dolor de aproximadamente el 50% a los seis meses y hasta un 74% en casos de dolor articular de rodilla²¹⁻²³. Hallazgos similares se han reportado en la osteoartritis de hombro, mostrando una reducción significativa del dolor y una mejoría clínica sostenida durante seis meses de seguimiento¹¹. La CRFA también ha sido utilizada con éxito en diversas afecciones musculoesqueléticas, incluyendo radiculopatía lumbar²⁴, osteoartritis de rodilla y dolor postoperatorio tras una artroplastia total de rodilla^{25,26}, proporcionando un alivio significativo del dolor, una mayor duración del efecto analgésico y una mejor calidad de vida. El uso de CRFA ha demostrado resultados similares a la MRFA en el tratamiento del dolor crónico de rodilla por osteoartritis tras un año de seguimiento. Los beneficios de la CRFA se observaron más allá de las 24 semanas, sin diferencias significativas a las 52 semanas²⁷. La administración de esteroides ha sido utilizada después de la CRFA para mitigar el dolor post-neurotomía, con

resultados positivos ²⁸. Basados en estos hallazgos, se administraron corticosteroides a todos los pacientes tras el procedimiento de CRFA en nuestro estudio. La diferencia mínima clínicamente importante (*MCID*) representa la menor mejoría medible en una puntuación que los pacientes perciben como beneficiosa ²⁹. El *MCID* para la escala UCLASS ha sido establecido en 3.5 puntos (rango, 2.5-4.5) ³⁰, mientras que para la escala DASH es de 10.2 puntos, y para la SPADI oscila entre 8 y 13 puntos ²⁵. Nuestros hallazgos indican que los pacientes alcanzaron los umbrales de *MCID* en las escalas DASH y UCLA. Aunque la mejoría mediana en la SPADI fue de 6.1 puntos, todos los pacientes experimentaron beneficios clínicos notables.

Este estudio presenta varias limitaciones. Se trata de un estudio de cohorte prospectivo sin un grupo de control comparativo de pacientes con dolor de hombro y con un número reducido de participantes. Además, aunque el tratamiento con RF ha sido ampliamente estudiado en la articulación de la rodilla ^{23,24} existen menos reportes sobre su aplicación en el dolor articular del hombro ^{11,17}. Nuestro estudio incluyó pacientes con diversas patologías del hombro, algunos de los cuales tenían indicación quirúrgica; sin embargo, se observó una mejoría clínica significativa en todos los participantes a lo largo del seguimiento. El período de seguimiento fue considerado a mediano plazo; sin embargo, un seguimiento a largo plazo sería beneficioso para determinar el verdadero valor de la CRFA y para identificar posibles complicaciones. Es importante destacar que ningún paciente requirió intervención quirúrgica para su patología primaria del hombro durante el período de seguimiento.

10. Conclusion

La CRFA es un procedimiento médico mínimamente invasivo que puede considerarse para el tratamiento del dolor de hombro de diversas etiologías. Puede utilizarse como tratamiento coadyuvante para abordar el dolor residual o en pacientes con contraindicaciones para la cirugía. La diferencia mínima clínicamente

importante en varias escalas de evaluación del hombro puede alcanzarse en pacientes tratados con CRFA, reflejando una mejora en la funcionalidad del hombro y en el alivio del dolor.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS:

1. Bot, S. D., van der Waal, J. M., Terwee, C. B., van der Windt, D. A., Schellevis, F. G., Bouter, L. M., & Dekker, J. (2005). Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 64(1), 118-123. <https://doi.org/10.1136/ard.2003.019349>
2. Uhl RL. Shoulder pain. In: Smith HS, editor. *Current Therapy in Pain*. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2009. pp. 147-151.
3. Pitkin GP. Therapeutic nerve block. In: Pitkin GP, editor. *Conduction Anesthesia*. Philadelphia, PA: JB Lippincott; 1946. pp. 884-886.
4. Karatas GK, Meray J. Suprascapular nerve block for pain relief in adhesive capsulitis: comparison of 2 different techniques. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(5):593-597.
5. Chan CW, Peng PW. Suprascapular nerve block: a narrative review. *Reg Anesth Pain Med*. 2011;36(4):358- 373.
6. Shah RV, Racz GB. Pulsed mode radiofrequency lesioning of the suprascapular nerve for the treatment of chronic shoulder pain. *Pain Physician*. 2003;6(4):503-506
7. Rohof OJ. Radiofrequency treatment of peripheral nerves. *Pain Pract*. 2002;2(3):257-260.
8. Eyigor C, Eyigor S, Korkmaz OK, Uyar M. Intra-articular corticosteroid injections versus pulsed radiofrequency in pain shoulder: a prospective, randomized, single-blinded study. *Clin J Pain*. 2010;26(5):386- 392.
9. Davis T, Loudermilk E, Depalma M, et al. Prospective, multicenter, randomized, crossover clinical trial comparing the safety and effectiveness of cooled radiofrequency ablation with corticosteroid injection in the management of knee pain from osteoarthritis. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(1):8491.

10. El-Hakeim EH, Elawamy A, Kamel EZ, et al. Fluoroscopic guided radiofrequency of genicular nerves for pain alleviation in chronic knee osteoarthritis: a single-blind randomized controlled trial. *Pain Physician*. 2018;21(2): 169-177.
11. McCormick ZL, Reddy R, Korn M, et al. A prospective randomized trial of prognostic genicular nerve blocks to determine the predictive value for the outcome of cooled radiofrequency ablation for chronic knee pain due to osteoarthritis. *Pain Med*. 2017 Dec 28; Epub.
12. Akbas M, Luleci N, Dere K, Luleci E, Ozdemir U, Toman H. Efficacy of pulsed radiofrequency treatment on the saphenous nerve in patients with chronic knee pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2011;24(2):77-82.
13. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M (2018) Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. *Regional anesthesia and pain medicine* 43:407-414.
14. Kapural L, Lee N, Neal K, Burchell M Long-Term Retrospective Assessment of Clinical Efficacy of Radiofrequency Ablation of the Knee Using a Cooled Radiofrequency System. *Pain Physician*. 2019 Sep;22(5):489-494.
15. Hong Tao, Wang Haiyuan, Li Guangxiao, Yao Peng, Ding Yuanyuan. Systematic review and meta-analysis of 12 randomized controlled trials evaluating the efficacy of invasive radiofrequency treatment for knee and function. *BioMed Reserch International*. Junio 2019; 2019: 1-14.
16. Eckmann, M. S., Martinez, M. A., Lindauer, S., Khan, A., & Ramamurthy, S. (2015). Radiofrequency ablation near the bone-muscle interface alters soft tissue lesion dimensions. *Regional anesthesia and pain medicine*, 40(3), 270-275.
17. Bickelhaupt, B., Eckmann, M. S., Brennick, C., & Rahimi, O. B. (2019). Quantitative analysis of the distal, lateral, and posterior articular branches of the axillary nerve to the shoulder: implications for intervention. *Regional anesthesia and pain medicine*, rapm-2019-100560. Advance online publication. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-100560>

18. Eckmann, M. S., Johal, J., Bickelhaupt, B., McCormick, Z., Abdallah, R. T., Menzies, R., Soliman, S., & Nagpal, A. S. (2020). Terminal Sensory Articular Nerve Radiofrequency Ablation for the Treatment of Chronic Intractable Shoulder Pain: A Novel Technique and Case Series. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 21(4), 868-871.
19. Eckmann, M. S., Lai, B. K., Uribe, M. A., 3rd, Patel, S., & Benfield, J. A. (2019). Thermal Radiofrequency Ablation of the Articular Branch of the Lateral Pectoral Nerve: A Case Report and Novel Technique. *A&A practice*, 13(11), 415-419.
20. Eyigor C, Eyigor S, Korkmaz OK, Uyar M. Intra-articular corticosteroid injections versus pulsed radiofrequency in pain shoulder: a prospective, randomized, single-blinded study. *Clin J Pain*. 2010;26(5):386-392.
21. Davis T, Loudermilk E, Depalma M, et al. Prospective, multicenter, randomized, crossover clinical trial comparing the safety and effectiveness of cooled radiofrequency ablation with corticosteroid injection in the management of knee pain from osteoarthritis. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(1):8491.
22. El-Hakeim EH, Elawamy A, Kamel EZ, et al. Fluoroscopic guided radiofrequency of genicular nerves for pain alleviation in chronic knee osteoarthritis: a single-blind randomized controlled trial. *Pain Physician*. 2018;21(2):169-177.
23. McCormick ZL, Reddy R, Korn M, et al. A prospective randomized trial of prognostic genicular nerve blocks to determine the predictive value for the outcome of cooled radiofrequency ablation for chronic knee pain due to osteoarthritis. *Pain Med*. 2017 Dec 28; Epub.
24. Akbas M, Luleci N, Dere K, Luleci E, Ozdemir U, Toman H. Efficacy of pulsed radiofrequency treatment on the saphenous nerve in patients with chronic knee pain. *J• Back Musculoskelet Rehabil*. 2011;24(2):77-82.
25. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M (2018) Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. *Regional anesthesia and pain medicine* 43:407-414.

26. Kapural L, Lee N, Neal K, Burchell M Long-Term Retrospective Assessment of Clinical Efficacy of Radiofrequency Ablation of the Knee Using a Cooled Radiofrequency System. *Pain Physician*. 2019 Sep;22(5):489-494.
27. Puntillo KA, White C, Morris AB, Perdue ST, Stanik-Hutt J, Thompson CL, Wild LR. Patients' perceptions and responses to procedural pain: results from Thunder Project II. *Am J Crit Care*. 2001 Jul; 10(4):238-51. PMID: 11432212.
28. PARDO, C.; MUNOZ, T.; CHAMORRO, C. y SEMICYUC. Grupo de Trabajo de Analgesia y Sedación. Monitorización del dolor: Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Med. Intensiva* [online]. 2006, vol.30, n.8 [citado 2021-04-21], pp.379-385. Disponible en:<http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021056912006000800004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0210-5691.
29. Salas Apaza JA, Franco JV, Meza N, Madrid E, Loézar C, Garegnani L: Minimal clinically important difference: the basics. *Medwave*. 2021, 21:e8149. 10.5867/medwave.2021.03.8149
30. Malavolta EA, Yamamoto GJ, Bussius DT, Assunção JH, Andrade-Silva FB, Gracitelli ME, Ferreira Neto AA: Establishing minimal clinically important difference for the UCLA and ASES scores after rotator cuff repair. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2022, 108:102894. 10.1016/j.otsr.2021.102894

CAPITULO IX

ANEXOS

- 9.1 Tablas y figuras
- 9.2 Carta de Consentimiento
- 9.3 Cuestionarios

- 9.1 Tablas y figuras

Tabla 1.

Tabla 1

Características demográficas	Valores, n (%)
Género	
Femenino	12 (80%)
Masculino	3 (20%)
Ocupación	
Ama de casa	8 (53.3%)
Empleado	4 (26.5%)
Retirado	3 (20%)
Diagnóstico	
Tendinopatía del manguito rotador	9 (60%)
Artritis glenohumeral	5 (33.3%)
Capsulitis adhesiva	1 (6.6%)
Comorbilidades	
Artritis reumatoide	8 (53.3%)
Hipertensión arterial sistémica	7 (46.6%)
Diabetes mellitus	7 (46.6%)
Cardiopatías	13 (86.6%)

Características demográficas	Valores, n (%)
Hipotiroidismo	2 (13.3%)

Escala visual análoga

Figura 1

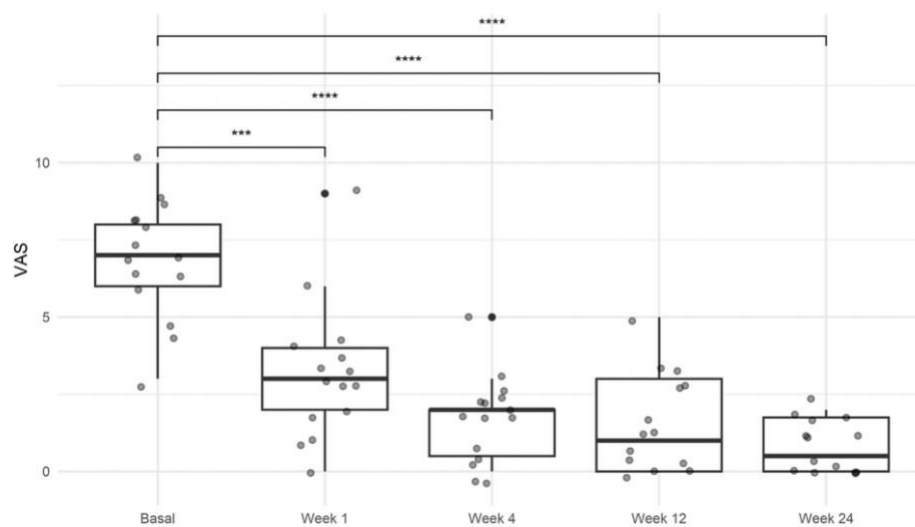


TABLA 2

Puntuación	M (RIC)					ANOVA, valor P
	Basal	Semana 1	Semana 4	Semana 12	Semana 24	
EVA	7.0 (6.0-8.0)	3 (2-4)	2.0 (0.5-2.0)	1.0 (0.0-3.0)	0.5 (0.0-0.7)	<0.001
SPADI	76.1 (65.1-78.2)	29.9 (19.1-38.1)	20.7 (17.3-25.7)	12.4 (8.1-20.1)	6.3 (1.8-11.7)	<0.001
UCLA	7.7 (6.7-9.4)	18.9 (17.3-22.8)	22.3 (17.9-24.0)	22.3 (19.4-25.6)	28.5 (24.0-30.9)	<0.001
DASH	71.0 (67.1-76.4)	49.9 (42.1-62.0)	40.2 (33.6-44.3)	31.0 (23.6-36.4)	28.2 (21.9-36.1)	<0.001

SPADI

Figura 2

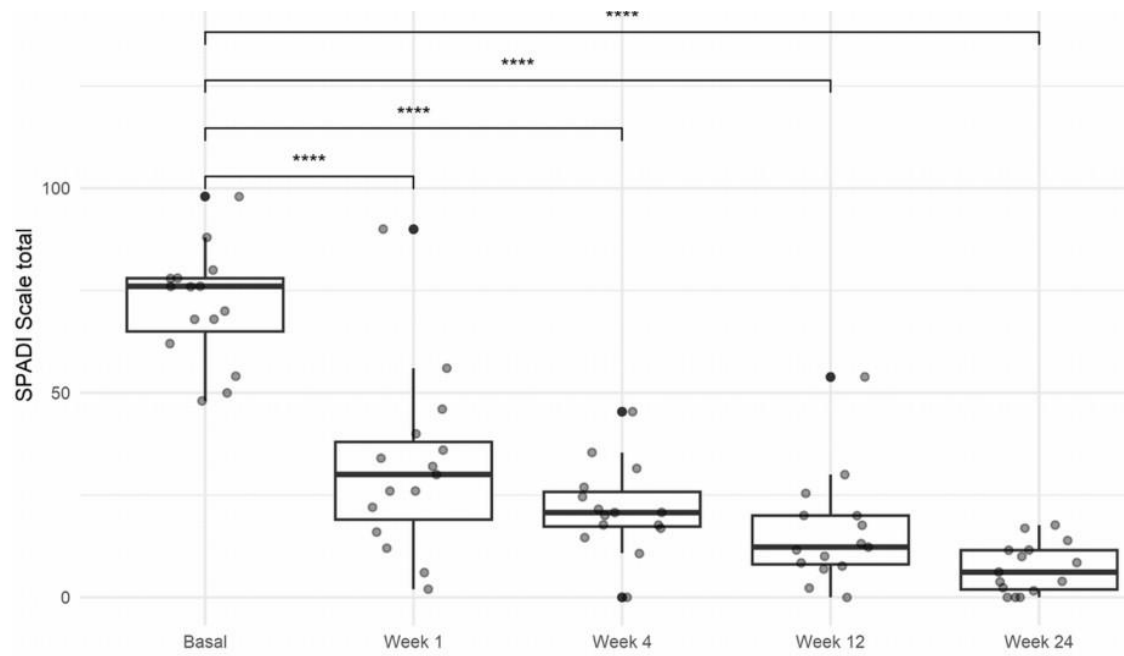


Figura 3

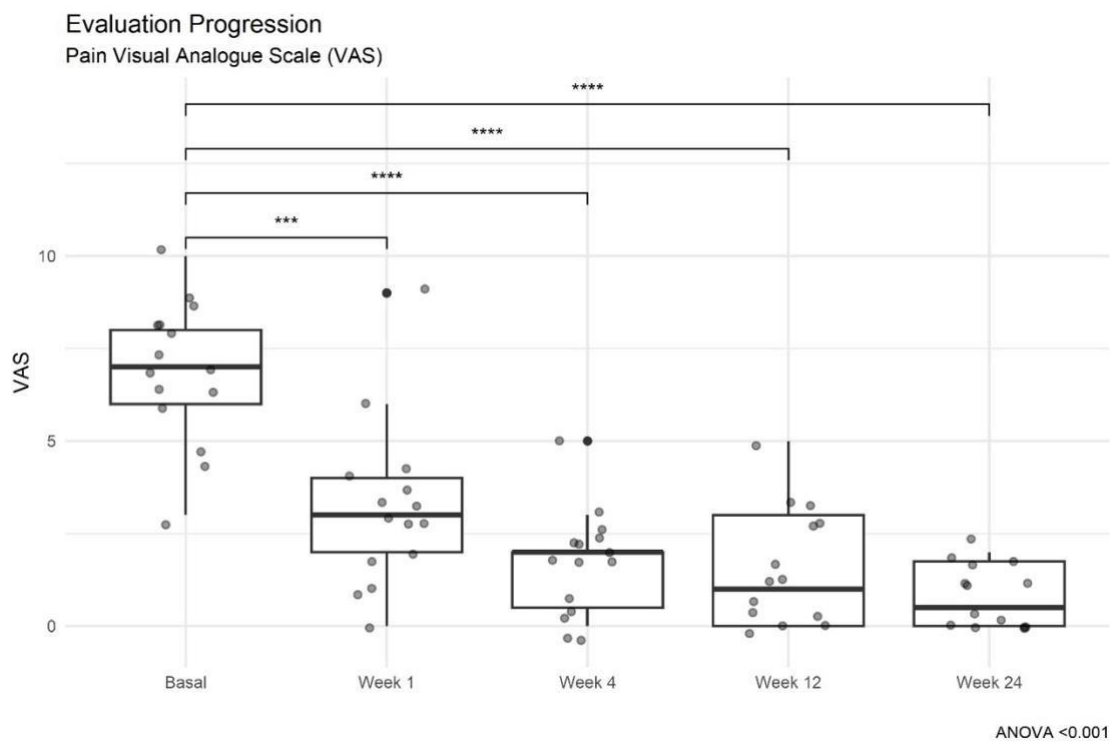


Figura 4

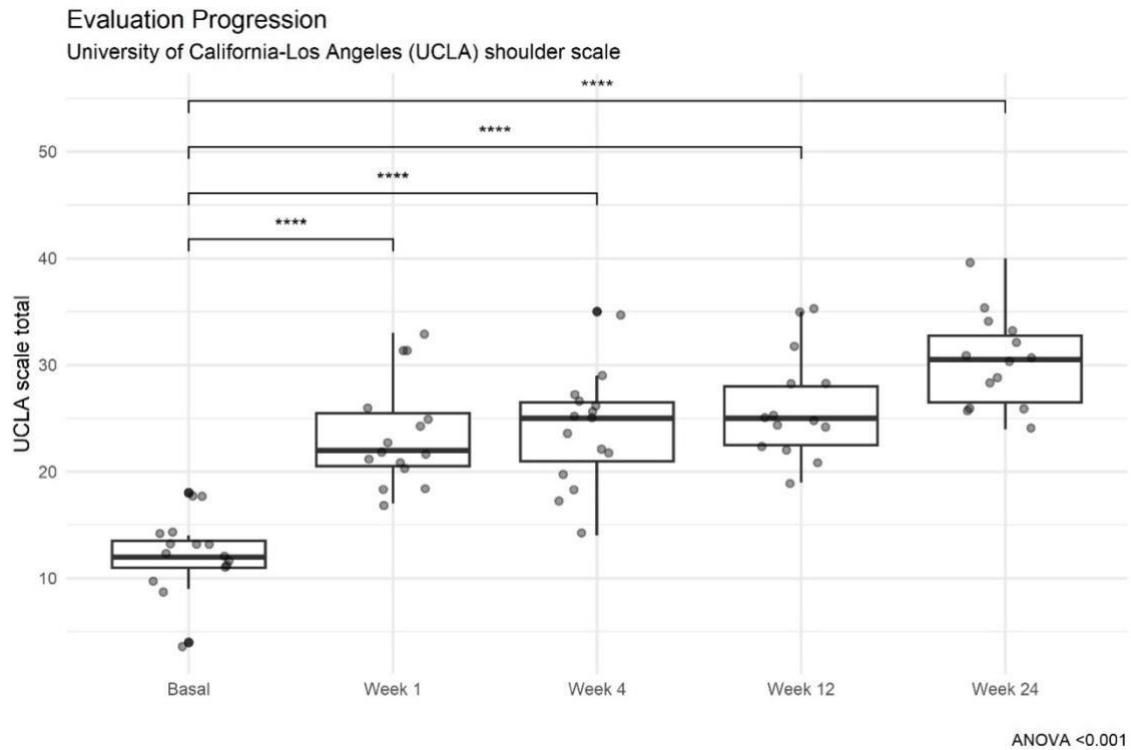
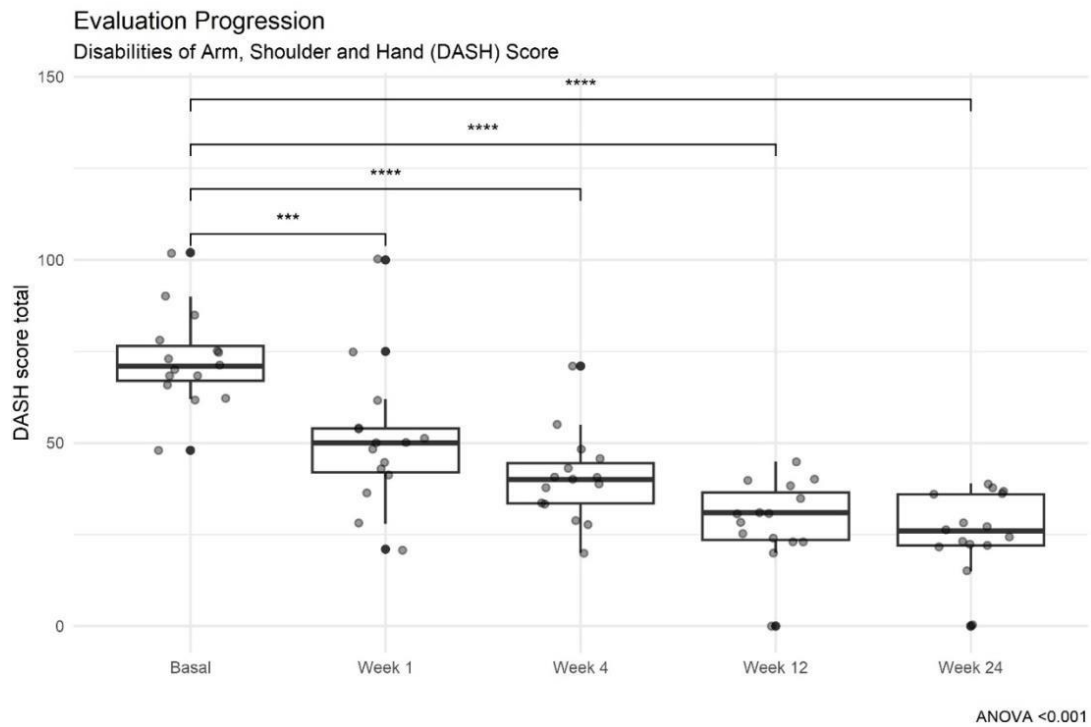


Figure 5



9.2 Carta de Consentimiento

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Estudio	Eficacia de la radiofrecuencia enfriada en la inervación sensitiva del hombro.
Nombre del Investigador Principal	Dr. Carlos Alberto Acosta Olivo
Servicio / Departamento	Anestesiología / Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos.
Teléfono de Contacto	81 1290 4206
Teléfono de Contacto de Emergencia	81 1290 4206
Persona de Contacto	Dra. Teresa Adriana Nava Obregón.
Versión de Documento	Versión 5
Fecha de Documento	Mayo 2021.

Usted ha sido invitado(a) a participar en un estudio de investigación. Este documento contiene información importante acerca del propósito del estudio, lo que usted hará si decide participar, y la forma en que nos gustaría utilizar su información personal y la de su salud.

Puede contener palabras que usted no entienda. Por favor solicite a su médico o al personal del estudio que le explique cualquier palabra o información que no le quede clara.

¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DEL ESTUDIO?

Corroborar que la radiofrecuencia enfriada de hombro es una técnica útil para la reducción del dolor crónico por afecciones crónicas de hombro causadas por diversas causas; así como una alternativa para el control del dolor, mejora en la calidad de vida y como coadyuvante (apoyo) en la terapia farmacológica.

¿CUÁL SERÁ LA DURACIÓN DEL ESTUDIO Y CUÁNTOS PARTICIPANTES HABRÁ EN ESTE ESTUDIO?

Serán 15 los participantes en este estudio, y tendrá una duración aproximada de 12 meses (1 año); desde el momento de la evaluación inicial, la realización del procedimiento terapéutico y las evaluaciones posteriores con duración de 24 semanas.

¿CUÁLES SON LOS REQUISITOS QUE SE TOMARÁN EN CUENTA PARA MI PARTICIPACIÓN?

LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

1. Paciente que haya sido informado y de voluntariamente su consentimiento por escrito para la participación en este estudio.
2. Paciente con capacidad para acudir en los plazos establecidos a las visitas de control.
3. Dolor de más de tres meses de duración que no haya respondido a tratamiento conservador documentado, medicamentos, rehabilitación, y/o Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS, por sus siglas en ingles).
4. Confirmación diagnóstica del dolor por medio de un bloqueo con anestésica local (AL) sobre las ramas sensitivas encargadas de recoger la sensibilidad de la articulación (con mejora superior al 50% en el dolor).
5. Dolor mayor a 50% determinado por la escala visual análoga numérica.
6. No antecedentes de alergia o reacción a anestésicos locales o esteroides.
7. Dosis estable de medicación para dolor durante los 30 días previos a la realización de la técnica.
8. Paciente que hayan entendido los riesgos y beneficios del procedimiento.

9. Estudios en sangre de la coagulación normales.
10. Diagnóstico médico de osteoartrosis, osteoartritis y capsulitis adhesiva.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

1. Signos de alarma o diagnóstico de enfermedad infecciosa en la zona.
2. Paciente con trastorno psiquiátrico severo.
3. Pacientes en tratamiento con terapia anti agregante o anticoagulante que no pueden ser suspendidos por enfermedad de base durante un período de tiempo prudente para la realización técnica. (e.j., warfarina, heparina, clopidogrel, ticlopidina).
4. Cualquier alteración de la coagulación con riesgo aumentado de trombosis o sangrado.
5. Terapia de morfina a dosis mayores de 90 mg diarios de morfina o el equivalente.
6. Diagnóstico único de lesión del manguito rotador como responsable del dolor de hombro.
7. Embarazadas
8. Menores de 18 años.
9. Pacientes con dolor agudo en el hombro y/o pacientes que hayan tenido respuesta con el uso de analgésicos orales.

¿CUÁL ES EL TRATAMIENTO DEL ESTUDIO?

No hay algún medicamento nuevo a probar. Se evaluará la eficacia de la técnica “radiofrecuencia enfriada de hombro” en los nervios del hombro para la disminución del dolor, usted será evaluado y continuará con el tratamiento médico previamente indicado (vía oral) dependiendo de cómo se encuentre y se harán los ajustes en base a cómo evolucione.

¿CUÁLES SON LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE ME REALIZARÁN?

- 1 - Aplicación de anestesia en los nervios que dan sensibilidad al hombro para probar si existe una disminución importante del dolor.
- 2 - Aplicación de la técnica “radiofrecuencia enfriada” sobre las 3 ramas nerviosas sensitivas encargadas de recoger la sensibilidad del hombro: nervio supraescapular, nervio axilar y nervio pectoral lateral.

¿QUÉ VA A HACER SI USTED DECIDE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Usted será sometido al procedimiento “radiofrecuencia enfriada de hombro” como tratamiento de su dolor crónico. Este procedimiento es una técnica donde al producir calor continuo a alta temperatura sobre los nervios que tienen que ver con el dolor; se produce disminución del mismo. Tendrá consultas de seguimiento en las semanas 1, 4, 12 y 24 para su valoración. En cada una de ellas será interrogado acerca de su evolución, las características de su dolor (si este existiera) o disminución de este, su experiencia con el procedimiento, así como también se realizará encuestas específicas de hombro para valorar de forma objetiva los resultados obtenidos. Con la seguridad de que si existe algún inconveniente puede ponerse en contacto inmediato para su atención oportuna con el teléfono de contacto de emergencia.

Escalas para valorar en las consultas de seguimiento:

1. Escala visual análoga de dolor: Es una línea horizontal numerada donde el extremo de la izquierda significa ausencia de dolor (0), y el extremo de la derecha significa el peor dolor que se puede imaginar el paciente (10).
2. Escala del dolor del hombro UCLA: Esta escala evalúa el dolor, la fuerza, la evolución y el funcionamiento del hombro.

3. Escala de discapacidad del hombro: Es una escala que tiene preguntas en donde nos indica que tan grave es el dolor en relación con las dificultades que usted tiene con sus movimientos y en la vida diaria.
4. Escala de hombro Oxford: Se evalúa las actividades diarias y calidad de vida durante las últimas 4 semanas.
5. Escalada de las discapacidades del brazo, hombro y mano DASH: Esta escala evalúa la calidad de vida relacionada con los problemas del hombro superior y la calidad para llevar a cabo ciertas actividades durante la última semana.
6. Rango de movimiento: Se evalúan los movimientos básicos del hombro que son: la elevación hacia adelante y hacia los lados, así como la rotación, para valorar si existe alguna limitación del movimiento.

¿CUÁLES SON LOS POSIBLES RIESGOS O MOLESTIAS?

El procedimiento es realizado bajo anestesia local, usted puede sentir molestias leves durante las punciones, los riesgos son en un porcentaje mínimo y están relacionados con los sitios donde se realiza la punción.

Riesgos de punción: Moretones, dolor leve/moderado, quemadura en piel, infección en el sitio de punción y mareo.

Riesgos de anestesia local: Dolor, inflamación, moretones, inyección de anestesia en sitio equivocado.

Riesgos de procedimiento a realizar: En algunos casos muy poco frecuentes puede presentarse daño a otros nervios cercanos al sitio de punción y posible falta de aire por punción inadvertida del pulmón.

Todo el procedimiento es guiado continuamente por medio de un aparato para ver directamente la colocación del calor. Otra medida de seguridad es monitoreando

con un aparato que nos permite hacer pruebas de sensibilidad y movilidad de brazo y evitar riesgos de lesión no deseada.

¿CUÁLES SON LOS POSIBLES BENEFICIOS PARA USTED O PARA OTROS?

Mejora significativa del dolor intenso y crónico que ha tenido en el hombro, y es posible que mejore también su movilidad pasiva, que es mover sin esfuerzo propio, pero con ayuda ajena el hombro.

Este procedimiento es una herramienta útil no quirúrgica muy sencilla y práctica de realizar, con manejo y abordaje ambulatorio.

¿QUÉ OTROS PROCEDIMIENTOS O TRATAMIENTOS PODRÍAN ESTAR DISPONIBLES PARA USTED?

Tratamiento farmacológico a dosis altas, con mayor cantidad de efectos adversos.

¿SU PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO LE GENERARÁ ALGÚN COSTO?

No tiene ningún costo participar en este estudio.

¿SE LE PROPORCIONARÁ ALGUNA COMPENSACIÓN ECONÓMICA PARA GASTOS DE TRANSPORTACIÓN?

No se le proporcionará alguna compensación económica por suparticipación en el estudio.

¿RECIBIRÁ ALGÚN PAGO POR SU PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO?

No se realizará ningún cobro por su participación en nuestro estudio.

¿SE ALMACENARÁN MUESTRAS DE SANGRE O TEJIDOS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES?

No.

¿QUÉ DEBE HACER SI LE PASA ALGO COMO RESULTADO DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Si usted sufre una lesión o enfermedad durante su participación en el estudio, debe buscar tratamiento a través de su médico de cabecera o centro de atención médica de elección y debe informárselo inmediatamente al médico del estudio.

Los gastos que genere dicha lesión o enfermedad sólo le serán pagados si el médico del estudio ha decidido que la lesión / enfermedad está directamente relacionada con los procedimientos del estudio, y no es el resultado de una condición pre-existente de la progresión normal de su enfermedad, o porque no se han seguido las indicaciones que el médico de estudio ha recomendado.

¿CUÁLES SON SUS DERECHOS COMO SUJETO DE INVESTIGACIÓN?

Si decide participar en este estudio, usted tiene derecho a ser tratado con respeto, incluyendo la decisión de continuar o no su participación en el estudio. Usted es libre de terminar su participación en este estudio en cualquier momento.

¿PUEDE TERMINAR SU PARTICIPACIÓN EN CUALQUIER MOMENTO DEL ESTUDIO?

Su participación es estrictamente voluntaria. Si desea suspender su participación, puede hacerlo con libertad en cualquier momento. Si elige no participar o retirarse

del estudio, su atención médica presente y/o futura no se verá afectada y no incurrirá en sanciones ni perderá los beneficios a los que usted tendría derecho de algún otro modo.

Su participación también podrá ser suspendida o terminada por el médico del estudio, sin su consentimiento, por cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Que el estudio haya sido cancelado.
- Que el médico considere que es lo mejor para usted.
- Que necesita algún procedimiento o medicamento que interfiere con esta investigación.
- Que no ha seguido las indicaciones del médico lo que pudiera traer como consecuencias problemas en su salud.

Si usted decide retirarse de este estudio, deberá realizar lo siguiente:

- Notificar a su médico tratante del estudio
- Deberá de regresar todo el material que su médico le solicite.

Si su participación en el estudio se da por terminada, por cualquier razón, por su seguridad, el médico continuará con seguimientos clínicos. Además, su información médica recabada hasta ese momento podrá ser utilizada para fines de la investigación.

¿CÓMO SE PROTEGERÁ LA CONFIDENCIALIDAD DE SUS DATOS PERSONALES Y LA INFORMACIÓN DE SU EXPEDIENTE CLÍNICO?

Si acepta participar en la investigación, el médico del estudio recabará y registrará información personal confidencial acerca de su salud y de su tratamiento. Esta información no contendrá su nombre completo ni su domicilio, pero podrá contener otra información acerca de usted, tal como iniciales y su fecha de nacimiento. Toda esta información tiene como finalidad garantizar la integridad científica de la

investigación. Su nombre no será conocido fuera de la Institución al menos que lo requiera nuestra ley.

Usted tiene el derecho de controlar el uso de sus datos personales de acuerdo con la Ley Federal de Protección de datos Personales en Posición de Particulares, así mismo de solicitar el acceso, corrección y oposición de su información personal. La solicitud será procesada de acuerdo con las regulaciones de protección de datos vigentes. Sin embargo, cierta información no podrá estar disponible hasta que el estudio sea completado, esto con la finalidad de proteger la integridad del Estudio.

La Facultad de Medicina y Hospital Universitario, así como el Investigador serán los responsables de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales.

Usted tiene el derecho de solicitar por escrito al médico un resumen de su expediente clínico.

La información personal acerca de su salud y de su tratamiento del estudio podrá procesarse o transferirse a terceros en otros países para fines de investigación y de reportes de seguridad, incluyendo agencias reguladoras locales (Secretaria de Salud SSA), así como al Comité de Ética en Investigación y al Comité de Investigación de nuestra Institución.

Para los propósitos de este estudio, autoridades sanitarias como la Secretaria de Salud y el Comité de Ética en Investigación y/o el Comité de Investigación de nuestra Institución, podrán inspeccionar su expediente clínico, incluso los datos que fueron recabados antes del inicio de su participación, los cuales pueden incluir su nombre, domicilio u otra información personal.

En caso necesario estas auditorías o inspecciones podrán hacer fotocopias de parte o de todo su expediente clínico. La razón de esto es asegurar que el estudio se está

llevando a cabo apropiadamente con la finalidad de salvaguardar sus derechos como sujeto en investigación.

Los resultados de este estudio de investigación podrán presentarse en reuniones o en publicaciones.

La información recabada durante este estudio será recopilada en bases de datos del investigador, los cuales podrán ser usados en otros estudios en el futuro. Estos datos no incluirán información médica personal confidencial. Se mantendrá el anonimato.

Al firmar este documento, usted autoriza el uso y revelaciones de la información acerca de su estado de salud y tratamiento identificado en esta forma de consentimiento. No perderá ninguno de sus derechos legales como sujeto de investigación. Si hay cambios en el uso de su información, su médico le informará.

SI TIENE PREGUNTAS O INQUIETUDES ACERCA DE ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN, ¿A QUIÉN PUEDE LLAMAR?

En caso de tener alguna pregunta relacionada a sus derechos como sujeto de investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario podrá contactar al **Dr. José Gerardo Garza Leal**, presidente del Comité de Ética en Investigación de nuestra Institución o al **Lic. Antonio Zapata de la Riva** en caso de tener dudas en relación con sus derechos como paciente.

Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n
Col. Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León México.
CP 66460

Teléfonos: (81) 83294000 ext. 2870 a 2874

RESUMEN CONSENTIMIENTO

PARA LLENAR POR EL SUJETO DE INVESTIGACIÓN

- ☐ Mi participación es completamente voluntaria.
- ☐ Confirmando que he leído y entendido este documento y la información proporcionada del estudio.
- ☐ Confirmando que se me ha explicado el estudio, que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y que se me ha dado el tiempo suficiente para decidir sobre mi participación. Sé con quién debo comunicarme si tengo más preguntas.
- ☐ Entiendo que las secciones de mis anotaciones médicas serán revisadas cuando sea pertinente por el Comité de Ética en Investigación o cualquier otra autoridad regulatoria para proteger mi participación en el estudio.
- ☐ Acepto que mis datos personales se archiven bajo códigos que permitan mi identificación.
- ☐ Acepto que mi médico general sea informado de mi participación en este estudio.

- ☐ Acepto que la información acerca de este estudio y los resultados de cualquier examen o procedimiento pueden ser incluidos en mi expediente clínico.
- ☐ Confirmo que se me ha entregado una copia de este documento de consentimiento firmado.

Nombre del Sujeto de Investigación

Firma

Fecha

PRIMER TESTIGO

Nombre del Primer Testigo

Firma

Dirección

Fecha

Relación con el Sujeto de Investigación

SEGUNDO TESTIGO

Nombre del Segundo Testigo

Firma

Dirección

Fecha

Relación con el Sujeto de Investigación

PERSONA QUE OBTIENE CONSENTIMIENTO

He discutido lo anterior y he aclarado las dudas. A mi más leal saber y entender, el sujeto está proporcionando su consentimiento tanto voluntariamente como de una manera informada, y él/ella posee el derecho legal y la capacidad mental suficiente para otorgar este consentimiento.

Nombre del Sujeto de Investigación

Firma

Fecha

9.3 CUESTIONARIOS

CUADERNO DEL INVESTIGADOR

ShoulderPain

TÍTULO DEL ESTUDIO: Estudio experimental, prospectivo sin grupo control que evalúa la eficacia de la aplicación de radiofrecuencia enfriada guiada por rayos X sobre la inervación sensitiva del hombro como tratamiento del dolor crónico de hombro.	
CÓDIGO DEL ESTUDIO	ShoulderPain
PROMOTOR	Dra. Teresa Adriana Nava Obregón
INVESTIGADOR PRINCIPAL	Dr. Med. Carlos Alberto Acosta Olivo
SERVICIO	Anestesiología, Clínica del dolor y cuidados paliativos
CENTRO	Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

Hospital	
Nº sujeto	
Visita	

DEMOGRÁFICOS

Peso:	Edad:
Altura:	Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino
Lateralidad: ☐ Derecha ☐ Izquierda	

ESCALA VISUAL ANALÓGICA: NRS



SHOULDER PAIN AND DISABILITY INDEX (SPADI-SP)
--

Por favor, ponga una cruz en el número que mejor represente su experiencia

durante última semana como consecuencia de su problema de hombro.

Escala de dolor: ¿Cómo de grave es el dolor?

Ponga una cruz en el número que mejor describa su dolor, donde:

0 = ausencia de dolor

10 = el peor dolor imaginable

¿En su peor momento?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Cuándo se tumba sobre ese lado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Al alcanzar alto en un estante alto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Al tocarse la parte posterior del cuello?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Al empujar el brazo afecto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Escala de discapacidad: ¿Cuánta dificultad tiene usted?

Ponga una cruz en el número que mejor describa su experiencia, donde:

0 = sin dificultad

10 = tan difícil que requiere ayuda

¿Lavándose el pelo?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Lavándose la espalda?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Poniéndose una camiseta o un jersey?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Poniéndose una camisa con los botones delante?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Poniéndose los pantalones?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Colocando un objeto en un estante alto?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Llevando un objeto pesado (4.5 kg)?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Cogiendo algo de su bolsillo trasero?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

El Índice de lesiones por dolor y discapacidad (SPADI) es un cuestionario autoadministrado que tiene dos dimensiones, una para el dolor y la otra para actividades funcionales. La dimensión del dolor incluye cinco preguntas sobre la gravedad del dolor de un individuo. Las actividades funcionales se evalúan utilizando ocho preguntas diseñadas para medir el nivel de dificultad de un individuo con diversas actividades de la vida diaria que requieren el uso de miembros superiores. Un paciente tarda de 5 a 10 minutos en realizar un SPADI. Esta es la única medida confiable y válida para un área específica del hombro.

INSTRUCCIONES PARA LA PUNTUACIÓN:

Para responder las preguntas, los pacientes colocan una marca en una escala analógica visual de 10 cm para cada pregunta. Los anclajes verbales para la

dimensión del dolor son "sin dolor" y "el peor dolor imaginable", y aquellos para las actividades funcionales son "sin dificultad" y "tan difícil que requirió ayuda". Los puntajes de ambas dimensiones se promedian para derivar un puntaje total.

INTERPRETACIÓN DE LA PUNTUACIÓN:

Puntuación de dolor total: / 50 x 100 = %

(Nota: si una persona no responde a todas las preguntas dividir el total por la máxima puntuación posible, p.e., si una persona no responde a una pregunta dividir por 40)

Puntuación de discapacidad total: / 80 x 100 = %

(Nota: si una persona no responde a todas las preguntas dividir el total por la máxima puntuación posible, p.e., si una persona no responde a una pregunta dividir por 70)

Puntuación Spadi: / 130 x 100 = %

(Nota: si una persona no responde a todas las preguntas dividir el total por la máxima puntuación posible, p.e., si una persona no responde a una pregunta dividir por 120)

Las medias de las dos subescalas se promedian para producir una puntuación total que varía de 0 (mejor) a 100 (peor).

Cambio mínimo detectable (90% de confianza) = 13 puntos

OXFORD SHOULDER SCORE

Durante las últimas 4 semanas.....

1. ¿Cómo describirías el dolor de tu hombro?

- A. Ninguno
- B. Poco
- C. Moderado
- D. Severo
- E. Insoportable

2. ¿Ha tenido dificultad en vestirse, debido al dolor de su hombro?

- A. Ninguna
- B. Poca dificultad
- C. Moderada dificultad
- D. Extrema dificultad
- E. Imposible realizarlo

3. ¿Ha tenido alguna dificultad al subir o bajar del coche o transporte público?

- A. Sin dificultad

- B. Poca dificultad
- C. Moderada dificultad
- D. Extrema dificultad
- E. Imposible realizarlo

4. ¿Ha podido utilizar cuchillo y tenedor al mismo tiempo?

- A. Sin dificultad
- B. Poca dificultad
- C. Moderada dificultad
- D. Extrema dificultad
- E. Imposible realizarlo

5. ¿Ha podido realizar la compra usted sólo?

- A. Con facilidad
- B. Con poca dificultad
- C. Con moderada dificultad
- D. Con extrema dificultad
- E. Imposible realizarlo

6. ¿Puede usted llevar una bandeja con comida a través de tu cuarto?

- A. Con facilidad

- B. Con poca dificultad
- C. Con moderada dificultad
- D. Con extrema dificultad
- E. Imposible realizarlo

7. ¿Puede usted lavarse y peinarse la cabeza sin dificultad?

- A. Con facilidad
- B. Con poca dificultad
- C. Con moderada dificultad
- D. Con extrema dificultad
- E. Imposible realizarlo

8. ¿Cómo describiría el dolor en el hombro que suele tener?

- A. Ninguno
- B. Ocasionalmente
- C. Poco
- D. Moderado
- E. Severo

9. ¿Puede colgar ropa en el armario con el hombro?

- A. Con facilidad
- B. Con poca dificultad
- C. Con moderada dificultad
- D. Con extrema dificultad

E. Imposible realizarlo

10. ¿Ha sido capaz de secarse ambas axilas con la toalla tras la ducha?

A. Con facilidad

B. Con poca dificultad

C. Con moderada dificultad

D. Con extrema dificultad

E. Imposible realizarlo

11. ¿Cuándo le ha molestado el dolor en su hombro durante su trabajo?

A. Nunca

B. Ocasionalmente

C. A veces

D. Habitualmente

E. Siempre

12. ¿Le ha despertado el dolor de hombro por la noche?

A. Nunca

B. 1 o 2 noches

C. Algunas noches

D. La mayoría de las noches

E. Todas las noches

Atletas de Alto Rendimiento/Músicos (Opcional)

Las siguientes preguntas se relacionan con las consecuencias del problema del brazo, hombro o mano al practicar un deporte, tocar un instrumento musical (o ambas cosas). Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento musical (o ambas cosas), conteste tomando en consideración la actividad que sea más importante para usted.

Indique el deporte que practica o el instrumento musical que toca que sea más importante para usted: _____

☐ No practico ningún deporte ni toco ningún instrumento musical. (Puede pasar por alto esta sección.)

Por favor, haga un círculo alrededor del número que mejor describe su capacidad física

Durante la semana pasada.

	Ningun a dificulta d	Poca dificulta d	Dificult ad modera da	Mucha dificulta d	Incapaz
1. ¿Tuvo dificultad al utilizar la técnica habitual para practicar su deporte o tocar su instrumento musical?	1	2	3	4	5
2. ¿Tuvo dificultad para practicar su deporte o tocar su instrumento musical a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ¿Tuvo dificultad para practicar su deporte o tocar su instrumento musical tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ¿Tuvo dificultad para dedicarle la cantidad de tiempo habitual para practicar su deporte o tocar su instrumento musical?	1	2	3	4	5

QUICKDASH SPANISH

Haga un círculo alrededor del número que mejor indica su capacidad para llevar a cabo las siguientes actividades durante la semana pasada:

	Ningun a dificulta d	Poca dificulta d	Dificult ad modera da	Mucha dificulta d	Incapaz
5. Abrir un bote que tenga la tapa apretada	1	2	3	4	5
6. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (p.e. lavar ventanas, barrer...)	1	2	3	4	5
7. Cargar una bolsa de compra o un maletín	1	2	3	4	5
8. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
9. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
10. Realizar actividades recreativas en las que se recibe impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.)	1	2	3	4	5

	En absolut o	Poco	Modera da- mente	Bastant e	Muchísi mo
11.¿Hasta qué punto el problema del brazo, hombro o mano dificultó las actividades sociales con familiares, amigos, vecinos o grupos durante la semana pasada?	1	2	3	4	5
12.¿Tuvo que limitar su trabajo u otras actividades diarias a causa del problema del brazo, hombro o mano durante la semana pasada?	1	2	3	4	5

Por favor, evalúe la intensidad de los siguientes síntomas durante la semana pasada:

	Ninguna	Poca	Modera da	Mucha	Muchísi ma
13.Dolor de brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
14.Hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5

	Ninguna dificulta d	Poca dificulta d	Dificulta d	Mucha dificulta d	Incapaz
--	------------------------------------	---------------------------------	------------------------	----------------------------------	----------------

			moderada		
15.¿Cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor de brazo, hombro o mano la semana pasada?	1	2	3	4	5

Trabajo/Ocupación (Opcional)

Con las siguientes preguntas se intenta determinar las consecuencias del problema del brazo, hombro o mano en su capacidad para trabajar (incluidos los quehaceres del hogar de ser ésta su ocupación principal).

Indique cuál es su trabajo/ocupación:

☐ No trabajo. (Pase a la sección siguiente.)

Por favor, haga un círculo alrededor del número que mejor describe su capacidad física durante la semana pasada.

	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
16.¿Se le hizo difícil realizar las tareas de su trabajo como normalmente las hace?	1	2	3	4	5

17.¿Se le hizo difícil realizar las tareas propias de su trabajo a causa del dolor de brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
18.¿Se le hizo difícil hacer su trabajo tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
19.¿Se le hizo difícil realizar su trabajo en el tiempo en que generalmente lo hace?	1	2	3	4	5

PUNTUACIÓN DE DISCAPACIDAD/SÍNTOMA QUICK DASH

Para poder calcular la puntuación del Quick DASH hay que completar al menos 10 de las

11 preguntas.

Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se halla el promedio, obteniendo así una puntuación del uno al cinco. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25. A mayor puntuación, mayor discapacidad.

Puntuación de DASH de discapacidad/síntoma = (suma de n respuestas/n) – 1 x 25;

Donde n es igual al número de las respuestas completadas.

Secciones opcionales (trabajo/ocupación y atletas de alto rendimiento/músicos)

Para poder calcular la puntuación de cada sección opcional hay que contestar las cuatro preguntas.

Para calcular la puntuación de la sección de 4 preguntas, se sigue el procedimiento descrito anteriormente. Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se divide entre cuatro. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25.

CAPITULO XI

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Teresa Adriana Nava Obregón, nacida un 7 de abril del año 1969, en Monterrey, Nuevo León. Hija de Rubén Andrés Nava Guerra y de Esperanza Obregón Ruiz, quienes conformaron una familia de 8 hijos. Teresa Nava, estudió el bachillerato durante los años 1984-1986 en la Preparatoria #15 De la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), recibiendo el título de bachillerato, posteriormente estudió la

carrera de Médico Cirujano y Partero en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León durante los años 1986-1992, realizó el servicio social en el Centro de Salud Terminal de la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León durante un año, posteriormente realizó la especialidad en Anestesiología en el Hospital Universitario en el período 1994-1997. Al terminar la especialidad laboró como Profesora encargada y coordinadora del quirófano durante 5 años en el Hospital Universitario de la UANL y en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) delegación 21 como adscrito. En el año 2001 el Servicio de Anestesiología gestiona una beca de preparación en la subespecialidad de Dolor y Cuidados Paliativos en el Hospital Valle de Hebron en Barcelona, España durante el año 2002-2003, a su regreso se instaura la consulta de Dolor y cuidados Paliativos en el Hospital Universitario sin un área física hospitalaria por lo que se inicio la consulta del Dolor y Cuidados Paliativos del Servicio de Anestesiología en el año 2003 ubicándose por un lapso de 6 años en el quinto piso del Hospital Universitario y eventualmente algunos meses en la consulta de medicina interna y oncología durante este tiempo se realizaron gestiones para conseguir área física para la Unidad de Dolor y se consiguen donativos para mobiliario por medio de Rotary Internacional.

El 7 de junio del 2009 se apertura la Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos del Hospital Universitario a cargo de la Dra. Teresa Nava Obregón contando con un área física otorgada por el entonces director Dr. Donato Saldivar. Así mismo, se creó e incluyeron las materias de Manejo de Dolor y Cuidados Paliativos en el mapa curricular de la carrera de Médico Cirujano y Partero de la Facultad de Medicina de la UANL, siendo la primera Facultad en el país en contar con estas materias de pregrado. Hasta el día de hoy se ha logrado capacitar a 3845 médicos en formación en la materia de Medicina del Dolor y 4090 en Cuidados Paliativos con un total de 7945 médicos en formación.

Durante ese periodo se realizaron gestiones en conjunto con el Instituto Estatal de la Mujer para el estudio de prevalencia sobre Dolor Cronico en el Estado de Nuevo León, cuya publicación fue la primera en México con tales características.

En marzo el 2015 se integra a la clínica del Dolor y Cuidados Paliativos un personal con Licenciatura en Enfermería y Tanatología, brindando la atención en consulta (paciente ambulatorio) e interconsulta (paciente internado). En el 2016 se brinda la atención de Nutrición y Psicología.

En el año 2016 Funge como coordinadora Estatal de Cuidados Paliativos y Dolor donde realizó el programa de atención Paliativa en los diferentes niveles de atención de la Secretaría de Salud de Nuevo León durante 7 años.

En marzo de 2019 se logra la formación de la integración del programa de la Alta especialidad con duración de 1 año para capacitar a médicos especialistas de Medicina Interna, Anestesiólogos, Geriatras, Médicos Familiares, Pediatras, y Oncólogos, en Cuidados Paliativos a cargo de la Clínica del dolor, logrando egresar 28 médicos especialistas desde el año 2019 a la fecha.

En el año 2024 se incorpora el curso de la Subespecialidad en Medicina Paliativa y dolor con duración de 2 años, aprobado por el CIFHRS contando con título y cédula de Subespecialidad. Actualmente con 3 médicos residentes de la Especialidad en Anestesiología.

Actualmente se esta trabajando en la aprobación del programa de especialidad en Medicina Paliativa de entrada directa con duración de 3 años para médicos generales que iniciará en marzo del año 2026. Así mismo ha participado en cientos de ponencias de nivel nacional e internacional.

En la práctica privada participa como directora del Instituto Latinoamericano del Dolor, que en conjunto con la Clínica del Dolor y cuidados Paliativos han realizado el congreso de Internacional de intervencionismo avanzado en dolor y el diplomado

de Intervencionismo Básico-Intermedio y Avanzado, siendo el primero de su tipo en el país desde el año 2019.

CAPITULO XII

PUBLICACION

Radiofrecuencia ablativa enfriada en hombro doloroso. Un estudio cohorte

Resumen

Objetivo: Este estudio tiene como objetivo evaluar el dolor y la evolución clínica de los pacientes con dolor de hombro tratados con ablación por radiofrecuencia enfriada (CRFA).

Metodología: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en pacientes con dolor de hombro de más de 3 meses de evolución. Todos los pacientes incluidos fueron tratados con CRFA en la inervación sensitiva alrededor del hombro (nervio pectoral lateral, nervio supraescapular, nervio axilar) y fueron seguidos durante 24 semanas. El dolor fue evaluado con la escala visual analógica, mientras que la evolución clínica fue valorada mediante varias escalas de función del hombro.

Resultados: Se incluyeron quince pacientes. Todos los pacientes presentaron una mejora significativa del dolor a lo largo del estudio. La función clínica del hombro mostró una mejoría significativa durante las 24 semanas de seguimiento.

Conclusiones: La CRFA es un procedimiento médico que contribuye a mejorar el dolor y la función relacionados con el dolor de hombro, independientemente de la patología primaria del hombro.

Introducción

El dolor de hombro es una queja común en la población general, con una prevalencia a lo largo de la vida estimada entre el 7% y el 67%, aumentando con la edad [1]. La incidencia del dolor de hombro se estima entre el 0.9% y el 2.5% en todos los grupos etarios [1]. Diversas patologías ortopédicas no relacionadas con un trauma agudo, como la enfermedad del manguito rotador, la capsulitis adhesiva, las lesiones labrales, la osteoartritis (OA) y la artropatía del manguito, se asocian con dolor crónico en el hombro, especialmente en pacientes mayores de 45 años [2]. Existen múltiples opciones de tratamiento no quirúrgico, incluyendo el uso de antiinflamatorios no esteroides (AINEs), modificaciones en el estilo de vida, educación del paciente, fisioterapia e infiltraciones con corticosteroides [2].

La ablación por radiofrecuencia (RFA) es otra alternativa para el manejo del dolor de hombro intratable. Existen varios tipos de procedimientos ablativos térmicos, incluyendo la radiofrecuencia pulsada (PRFA) a 42 °C, la radiofrecuencia convencional (RFA), la radiofrecuencia enfriada (CRFA) y la crioneurolisis. Estos procedimientos utilizan energía térmica para afectar los nervios responsables de la modulación y transmisión del dolor [3]. El tamaño de la lesión generada por la radiofrecuencia monopolar (MRFA) depende de diversos factores, como el diámetro de la cánula, la longitud de la punta activa, la temperatura y la duración de la aplicación. Un diámetro de cánula mayor, el calentamiento lateral y distal a la punta activa, una temperatura más alta en la punta y una aplicación prolongada resultan en una lesión más extensa [4].

En la RFA convencional, la temperatura alcanzada alrededor de la sonda y el tejido circundante es aproximadamente de 80 °C. Sin embargo, una limitación clave de este tratamiento es la carbonización del tejido en la interfaz del electrodo [5,6]. Esta carbonización actúa como un aislante, impidiendo una mayor transmisión de energía y limitando el tamaño de la lesión. Generalmente, las lesiones producidas por la RFA se describen como elípticas [7]. La RFA ha demostrado ser eficaz en la creación de lesiones controladas sobre el nervio supraescapular en pacientes con dolor de hombro, mostrando mejoras en el alivio del dolor y en el rango de movimiento [8].

La CRFA fue desarrollada para minimizar los problemas de carbonización y aislamiento asociados con la RFA. La circulación de agua a través de la punta de la sonda, la CRFA mantiene temperaturas más bajas en la interfaz, alrededor de 60 °C [7,9]. Esta técnica permite una mayor entrega de energía a los tejidos circundantes, generando una lesión térmica más amplia. La forma de la lesión, más extensa y esférica, facilita una denervación más completa, reduciendo la posibilidad de omitir el nervio objetivo [7].

La denervación neuronal local lograda con la CRFA es mayor que la obtenida con la RFA tradicional [9,10]. Un estudio en pacientes con OA glenohumeral tratados con CRFA reportó una reducción significativa del dolor y una mejora funcional sostenida durante un seguimiento de seis meses [11]. Existen varias escalas funcionales comúnmente utilizadas para evaluar los resultados terapéuticos en la disfunción del hombro, tales como el Índice de Dolor y Discapacidad del Hombro (SPADI) y la escala de Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano (DASH) [12]. La Escala de la Universidad de California en Los Ángeles para el Hombro (UCLASS) es una herramienta efectiva para evaluar la calidad de vida después de una cirugía de hombro [13]. Estas escalas valoran la severidad del dolor, la funcionalidad, el rango de movimiento y la satisfacción del paciente.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la reducción del dolor en pacientes tratados con CRFA, mientras que los desenlaces secundarios incluyeron la evaluación mediante escalas clínicas y la incidencia de efectos adversos en pacientes con dolor de hombro de diversas etiologías.

Material y Metodos

Diseño de estudio y Pacientes

Este estudio de cohorte prospectivo fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución, y todos los participantes otorgaron su consentimiento informado. Se incluyeron pacientes con dolor de hombro persistente durante al menos tres meses sin mejoría a pesar del tratamiento farmacológico o la rehabilitación, con una

intensidad de dolor superior al 50% en la escala visual analógica (VAS) y una dosis estable de medicación analgésica durante al menos 30 días. El diagnóstico debía confirmar osteoartritis, síndrome de hombro doloroso crónico o capsulitis adhesiva. Para ser incluidos, los pacientes debían mostrar alivio del dolor tras la aplicación de anestésico local sobre las ramas sensitivas de la articulación, presentar parámetros de coagulación normales y experimentar una reducción del dolor de al menos el 50% en la VAS después de un bloqueo del nervio supraescapular guiado por fluoroscopia con 2 mL de lidocaína al 1% [14]. Fueron excluidos aquellos pacientes con dolor agudo de hombro que se aliviara con analgésicos orales, infección en el sitio de tratamiento, trastornos psiquiátricos, tratamiento con opioides que excediera los 90 mg/día de equivalentes de morfina, antecedentes de cirugía previa en el hombro o embarazo. Asimismo, se eliminaron del estudio los pacientes que abandonaron el tratamiento o no completaron las evaluaciones de seguimiento.

Procedimiento

El bloqueo diagnóstico se realizó siguiendo el protocolo descrito por Tran et al. [14], mientras que la técnica de radiofrecuencia enfriada (CRFA) se llevó a cabo según la descripción original de Eckmann et al. [15]. Se utilizó una cánula de radiofrecuencia enfriada (CRK 17-75-2 Coolief Cooled Radiofrequency Kit Advanced, Avanos Medical, New Jersey) junto con un generador de radiofrecuencia enfriada Halyard Coolief Cooled RF Pain Management Generator PMG Model 4 Advanced (Halyard Health, Alpharetta, GA).

Procedimiento CRFA

Para el abordaje del nervio supraescapular, el paciente se colocó en posición prona y se utilizó guía fluoroscópica con una inclinación de 15° lateral y 15° caudal para visualizar la fosa glenoidea medial a la cabeza humeral. El objetivo anatómico se ubicó lateral y posterior a la escápula, justo antes de la fosa glenoidea. La cánula de radiofrecuencia se introdujo de manera lateral en visión túnel, inferior a la escotadura espinoglenoidea. Se realizaron pruebas sensoriales y motoras, y la CRFA se aplicó a 60 °C durante 2 minutos y 30 segundos, en dos ocasiones.

Para el abordaje del nervio pectoral lateral, el paciente permaneció en posición supina. Se obtuvo una imagen fluoroscópica en proyección anteroposterior del hombro con una inclinación de 15° lateral y 15° craneal en dirección al proceso coracoideo. La cánula de CRFA (CRK 17-75-2) se introdujo a través de un túnel de visión profunda de 2 cm. Se realizaron pruebas sensoriales y motoras antes de aplicar la CRFA a 60 °C durante 2 minutos y 30 segundos, en dos ocasiones.

Para el abordaje del nervio axilar, el paciente se colocó en posición supina. Se utilizó fluoroscopia para identificar el borde inferior y lateral de la tuberosidad mayor. La cánula de CRFA se insertó bajo visión túnel a una profundidad de entre 4 y 7 cm. Se llevaron a cabo pruebas sensoriales y motoras, y la CRFA se aplicó a 60 °C durante 2 minutos y 30 segundos, en dos ocasiones.

Tras la ablación, se administró 1 mL de ropivacaína al 2% y 1 mL de dexametasona a 4 mg/mL en cada sitio de tratamiento. Todos los pacientes fueron manejados en el postoperatorio con 750 mg de acetaminofén cada ocho horas durante tres días, además de la aplicación de hielo en el área tratada durante 20 minutos cada seis horas durante dos días.

Seguimiento y medidas de resultados

El resultado primario del estudio fue la evaluación del dolor mediante la escala visual analógica (VAS), mientras que el resultado secundario incluyó la evaluación de la funcionalidad a través de las escalas VAS, SPADI, UCLA y DASH, así como la identificación de eventos adversos. Todos los pacientes fueron evaluados en la línea basal y en las semanas 1, 4, 12 y 24 después del tratamiento.

Análisis estadístico, cálculo y tamaño de la muestra

Las estadísticas descriptivas se calcularon para variables cuantitativas (mediana, rango intercuartílico) y variables categóricas (frecuencias, porcentajes). Se utilizó ANOVA de medidas repetidas para comparar las puntuaciones de las escalas

clínicas a lo largo del tiempo. Se realizó un análisis post hoc para comparar las evaluaciones basales con las mediciones de seguimiento. El nivel de significancia estadística se estableció en $P < 0.05$. Se utilizó el software R-4.3.2 para Windows (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). El cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando la fórmula para estimar el tamaño muestral en estudios con mediciones pareadas, considerando la diferencia de medias antes y después del tratamiento. Se utilizó la siguiente ecuación: $n = ((Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}) \times \sigma_d / \Delta)^2$, donde $Z_{\alpha/2} = 1.96$ correspondió a un nivel de confianza del 95%, $Z_{\beta} = 0.84$ representó el valor crítico asociado con un poder estadístico del 80%, $\sigma_d = 4$ fue la desviación estándar estimada de las diferencias pre-post, y $\Delta = 3$ fue la diferencia media esperada. Considerando lo anterior, se obtuvo un tamaño muestral de 14 sujetos.

Resultados

El estudio incluyó a 15 pacientes, con una edad mediana de 64 años (rango intercuartílico [IQR] 52-78). La mayoría de los participantes fueron mujeres ($n = 12$, 80%). La mayoría de los pacientes ($n = 10$) presentaron síndrome de hombro doloroso no relacionado con enfermedad articular. La comorbilidad más común fue la artritis reumatoide. Datos demográficos adicionales se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1

Características demográficas	Valores, n (%)
Género	
Femenino	12 (80%)
Masculino	3 (20%)
Ocupación	
Ama de casa	8 (53.3%)
Empleado	4 (26.5%)

Características demográficas	Valores, n (%)
Retirado	3 (20%)
Diagnóstico	
Tendinopatía del manguito rotador	9 (60%)
Artritis glenohumeral	5 (33.3%)
Capsulitis adhesiva	1 (6.6%)
Comorbilidades	
Artritis reumatoide	8 (53.3%)
Hipertensión arterial sistémica	7 (46.6%)
Diabetes mellitus	7 (46.6%)
Cardiopatías	13 (86.6%)
Hipotiroidismo	2 (13.3%)

Escala visual análoga

La puntuación mediana de dolor al inicio fue de 7.0 (RIC 6.0-8.0). Tras la administración del tratamiento en la primera visita, los pacientes mostraron una reducción significativa del dolor que se mantuvo durante todo el período de seguimiento. En la evaluación final, la puntuación mediana de dolor fue de 0.5 (RIC 0.0-1.7; $P < 0.001$; Figura 1; **Tabla 2**).

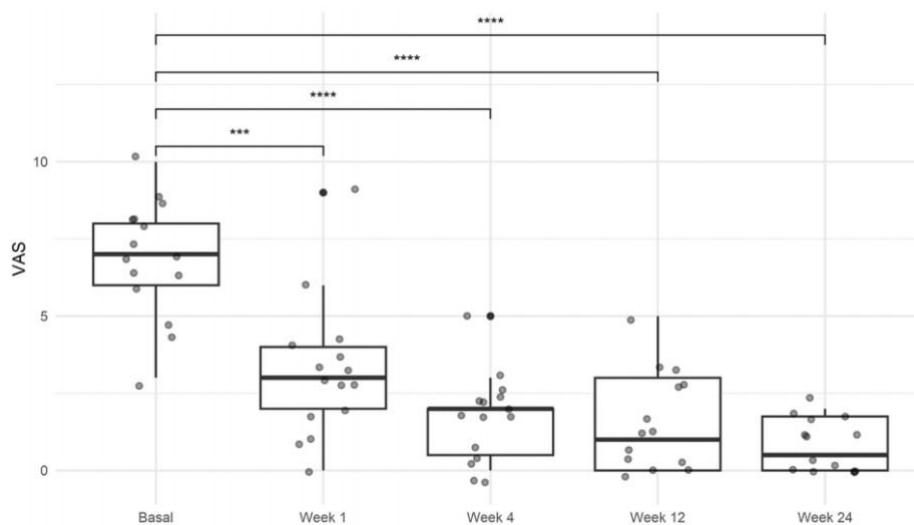


TABLA 2

Se observó una mejora significativa durante el seguimiento de los pacientes.
ANOVA de una vía con la prueba post hoc de comparación múltiple de Tukey.

***P < 0.001.

****P < 0.0001.

ANOVA, análisis de varianza.

Puntuación M (RIC)						ANOVA, valor P
	Basal	Semana 1	Semana 4	Semana 12	Semana 24	
EVA	7.0 (6.0-8.0)	3 (2-4)	2.0 (0.5-2.0)	1.0 (0.0-3.0)	0.5 (0.0-0.7)	<0.001
SPADI	76.1 (65.1-78.2)	29.9 (19.1-38.1)	20.7 (17.3-25.7)	12.4 (8.1-20.1)	6.3 (1.8-11.7)	<0.001
UCLA	7.7 (6.7-9.4)	18.9 (17.3-22.8)	22.3 (17.9-24.0)	22.3 (19.4-25.6)	28.5 (24.0-30.9)	<0.001

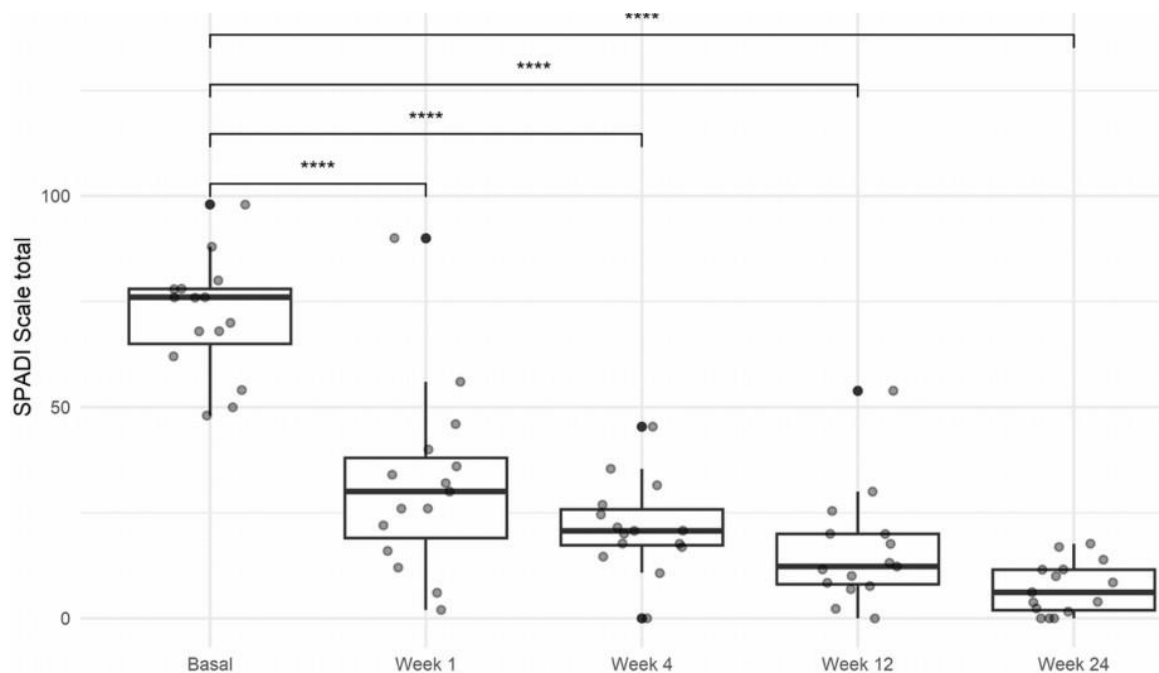
Puntuación	M (RIC)					ANOVA, valor P
DASH	71.0 (67.1- 76.4)	49.9 (42.1- 62.0)	40.2 (33.6- 44.3)	31.0 (23.6- 36.4)	28.2 (21.9- 36.1)	<0.001

Se consideró significativo un valor de $P < 0.005$.

M, mediana; RIC, rango intercuartílico; EVA, escala visual analógica; SPADI, Índice de Discapacidad y Dolor de Hombro; DASH, Discapacidades del Brazo, Hombro y Mano; ANOVA, análisis de varianza; UCLA, Universidad de California en Los Ángeles.

ESCALA SPADI

La puntuación mediana basal del SPADI fue de 76.1 (RIC 65.1-78.2). Las evaluaciones posteriores demostraron una reducción significativa en las puntuaciones, con mejoras mantenidas durante todo el seguimiento. La puntuación mediana final fue de 6.3 (RIC 1.8-11.7; $P < 0.001$; Figura 2; Tabla 2).



Discusión

Los pacientes con hombro doloroso debido a tendinopatía del manguito rotador o artritis glenohumeral pueden beneficiarse de la CRFA, mostrando mejoras significativas en el dolor y los resultados clínicos. El tratamiento invasivo con radiofrecuencia (RF) puede aplicarse en dos escenarios principales: como un complemento tras procedimientos quirúrgicos para facilitar la rehabilitación temprana o como una alternativa viable para pacientes que no responden al tratamiento conservador y para quienes la cirugía no es una opción adecuada. El tratamiento con RF ha sido descrito como un procedimiento mínimamente invasivo prometedor, con ventajas como una recuperación rápida y una baja incidencia de efectos adversos. Esto incluye diversas modalidades de RF, como la radiofrecuencia convencional (RFA), la radiofrecuencia pulsada (PRFA) y la radiofrecuencia enfriada (CRFA). Estudios previos han investigado principalmente el uso de RF en el tratamiento del dolor articular de rodilla. Un metaanálisis ha demostrado que esta terapia reduce efectivamente el dolor, aunque no impacta significativamente la función articular de la rodilla. Además, se ha reportado que la RFA proporciona un mayor alivio del dolor en comparación con la PRFA [10]. Según Eckmann et al. [16], existen cuatro zonas principales para los procedimientos de ablación por radiofrecuencia: zona A, ramas del nervio supraescapular; zona B, ramas ascendentes del nervio axilar (posterior y anterior); zona C, nervio pectoral lateral; y zona D, ramas supraescapulares y subescapulares superiores versus ramas directas del cordón posterior. Esta secuencia estandarizada de ablación fue seguida en nuestro estudio.

Varios estudios han destacado los beneficios de la RFA para el dolor crónico de hombro, incluyendo mejoras en las puntuaciones de dolor, una mayor duración del alivio, mejores resultados funcionales y una mayor comodidad del paciente con mínimas complicaciones [17-19]. Además, los bloqueos del nervio supraescapular han sido ampliamente utilizados en la analgesia multimodal para cirugía de hombro.

Sin embargo, este efecto es menos pronunciado en pacientes con dolor de hombro posterior a cirugías no relacionadas con el hombro, como la toracotomía [20]. La CRFA ha demostrado una tasa de alivio del dolor de aproximadamente el 50% a los seis meses y hasta un 74% en casos de dolor articular de rodilla [21-23]. Hallazgos similares se han reportado en la osteoartritis de hombro, mostrando una reducción significativa del dolor y una mejoría clínica sostenida durante seis meses de seguimiento [11]. La CRFA también ha sido utilizada con éxito en diversas afecciones musculoesqueléticas, incluyendo radiculopatía lumbar [24], osteoartritis de rodilla y dolor postoperatorio tras una artroplastia total de rodilla [25,26], proporcionando un alivio significativo del dolor, una mayor duración del efecto analgésico y una mejor calidad de vida. El uso de CRFA ha demostrado resultados similares a la MRFA en el tratamiento del dolor crónico de rodilla por osteoartritis tras un año de seguimiento. Los beneficios de la CRFA se observaron más allá de las 24 semanas, sin diferencias significativas a las 52 semanas [27]. La administración de esteroides ha sido utilizada después de la CRFA para mitigar el dolor post-neurotomía, con resultados positivos [28]. Basados en estos hallazgos, se administraron corticosteroides a todos los pacientes tras el procedimiento de CRFA en nuestro estudio. La diferencia mínima clínicamente importante (*MCID*) representa la menor mejoría medible en una puntuación que los pacientes perciben como beneficiosa [29]. El *MCID* para la escala UCLASS ha sido establecido en 3.5 puntos (rango, 2.5-4.5) [30], mientras que para la escala DASH es de 10.2 puntos, y para la SPADI oscila entre 8 y 13 puntos [25]. Nuestros hallazgos indican que los pacientes alcanzaron los umbrales de *MCID* en las escalas DASH y UCLA. Aunque la mejoría mediana en la SPADI fue de 6.1 puntos, todos los pacientes experimentaron beneficios clínicos notables.

Este estudio presenta varias limitaciones. Se trata de un estudio de cohorte prospectivo sin un grupo de control comparativo de pacientes con dolor de hombro y con un número reducido de participantes. Además, aunque el tratamiento con RF ha sido ampliamente estudiado en la articulación de la rodilla [23,24], existen menos reportes sobre su aplicación en el dolor articular del hombro [11,17]. Nuestro estudio

incluyó pacientes con diversas patologías del hombro, algunos de los cuales tenían indicación quirúrgica; sin embargo, se observó una mejoría clínica significativa en todos los participantes a lo largo del seguimiento. El período de seguimiento fue considerado a mediano plazo; sin embargo, un seguimiento a largo plazo sería beneficioso para determinar el verdadero valor de la CRFA y para identificar posibles complicaciones. Es importante destacar que ningún paciente requirió intervención quirúrgica para su patología primaria del hombro durante el período de seguimiento.

Conclusiones

La CRFA es un procedimiento médico mínimamente invasivo que puede considerarse para el tratamiento del dolor de hombro de diversas etiologías. Puede utilizarse como tratamiento coadyuvante para abordar el dolor residual o en pacientes con contraindicaciones para la cirugía. La diferencia mínima clínicamente importante en varias escalas de evaluación del hombro puede alcanzarse en pacientes tratados con CRFA, reflejando una mejora en la funcionalidad del hombro y en el alivio del dolor.

Informacion Adicional

Contribuciones

Todos los autores han revisado la versión final para su publicación y han acordado ser responsables de todos los aspectos del trabajo.

Diseño y Concepto: Carlos Acosta-Olivo, Teresa Nava-Obregon, Francisco López-Ríos, Dionisio Palacio-Ríos, Sandra Castillo-Guzmán, Juan Francisco Torres-Pérez, Mario Simental-Mendía

Interpretacion de datos, analisis: Carlos Acosta-Olivo, Teresa Nava-Obregon, Francisco

López-Ríos, Dionisio Palacio-Ríos, Sandra Castillo-Guzmán, Juan Francisco Torres-Pérez, Mario Simental-Mendía

Manuscrito: Carlos Acosta-Olivo, Teresa Nava-Obregon, Francisco López-Ríos, Dionisio

Palacio-Ríos, Sandra Castillo-Guzmán, Juan Francisco Torres-Pérez, Mario Simental-Mendía

Revisión crítica del manuscrito para determinar su contenido intelectual importante : Carlos Acosta-Olivo, Teresa

Nava-Obregon, Francisco López-Ríos, Dionisio Palacio-Ríos, Sandra Castillo-Guzmán, Juan Francisco

Torres-Pérez, Mario Simental-Mendía

Supervision: Carlos Acosta-Olivo, Teresa Nava-Obregon, Francisco López-Ríos, Dionisio Palacio-Ríos,

Sandra Castillo-Guzmán, Juan Francisco Torres-Pérez, Mario Simental-Mendía

Declaraciones

Sujetos humanos: Se obtuvo o se eximió el consentimiento para el tratamiento y la publicación en acceso abierto por parte de todos los participantes en este estudio. El Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León emitió la aprobación AA21-00007. **Sujetos animales:**

Todos los autores confirman que este estudio no involucró sujetos ni tejidos de origen animal. **Conflictos de interés:** En cumplimiento con el formulario de divulgación uniforme del ICMJE, todos los autores declaran lo siguiente:

Información sobre pagos/servicios: Todos los autores han declarado que no se recibió apoyo financiero de ninguna organización para la realización de este trabajo.

Relaciones financieras: Todos los autores han declarado que no tienen relaciones financieras en la actualidad ni en los últimos tres años con ninguna organización que pudiera tener interés en el trabajo presentado. **Otras relaciones:** Todos los

autores han declarado que no existen otras relaciones o actividades que pudieran haber influenciado el trabajo presentado.

BIBLIOGRAFIA

1. Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJ, Burdorf A, Verhagen AP, Miedema HS, Verhaar JA: Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol*. 2004, 33:73
81. 10.1080/03009740310004667
2. Crookes T, Wall C, Byrnes J, Johnson T, Gill D: Chronic shoulder pain. *Aust J Gen Pract*. 2023, 52:753-8.10.31128/AJGP-04-23-6790
3. Wray JK, Dixon B, Przkora R: Radiofrequency Ablation. StatPearls Publishing, Treasure Island, FL; 2025.
- 4 Cosman ER Jr, Dolensky JR, Hoffman RA: Factors that affect radiofrequency heat lesion size . *Pain Med*. 2014, 15:2020-36. 10.1111/pme.12566
5. Nath S, DiMarco JP, Haines DE: Basic aspects of radiofrequency catheter ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1994, 5:863-76. 10.1111/j.1540-8167.1994.tb01125.x
6. Haines DE, Verow AF: Observations on electrode-tissue interface temperature and effect on electrical impedance during radiofrequency ablation of ventricular myocardium. *Circulation*. 1990, 82:1034-8.10.1161/01.cir.82.3.1034
7. Kapural L, Deering JP: A technological overview of cooled radiofrequency ablation and its effectiveness in the management of chronic knee pain. *Pain Manag*. 2020, 10:133-40. 10.2217/pmt-2019-0066
8. Simopoulos TT, Nagda J, Aner MM: Percutaneous radiofrequency lesioning of the suprascapular nerve for the management of chronic shoulder pain: a case series. *J Pain Res*. 2012, 5:91-7. 10.2147/JPR.S29864
9. Cedeño DL, Vallejo A, Kelley CA, Tilley DM, Kumar N: Comparisons of lesion volumes and shapes produced by a radiofrequency system with a cooled, a protruding, or a monopolar probe. *Pain Phys*. 2017, 20:915-22.

10. Hong T, Wang H, Li G, Yao P, Ding Y: Systematic review and meta-analysis of 12 randomized controlled trials evaluating the efficacy of invasive radiofrequency treatment for knee pain and function. *Biomed Res Int.* 2019, 2019:9037510. 10.1155/2019/9037510
11. Tran A, Reiter DA, Fritz J, Cruz AR, Reimer NB, Lamplot JD, Gonzalez FM: Pilot study for treatment of symptomatic shoulder arthritis utilizing cooled radiofrequency ablation: a novel technique. *Skeletal Radiol.* 2022, 51:1563-70. 10.1007/s00256-022-03993-y
12. Roy JS, MacDermid JC, Woodhouse LJ: Measuring shoulder function: a systematic review of four questionnaires. *Arthritis Rheum.* 2009, 61:623-32. 10.1002/art.24396
13. Moorthy V, Chen JY, Lee M, Ang BF, Lie DT: The UCLA Shoulder Score is a better predictor of treatment success than the Constant and Oxford Shoulder Scores after arthroscopic rotator cuff repair: a 2-year follow up study. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2021, 3:e485-90. 10.1016/j.asmr.2020.11.003
14. Tran J, Peng PW, Agur AM: Anatomical study of the innervation of glenohumeral and acromioclavicular joint capsules: implications for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2019, 10.1136/rapm-2018-100152
15. Eckmann MS, Joshi M, Bickelhaupt B: How I do it: shoulder articular nerve blockade and radiofrequency ablation. *ASRA News.* 2020, 10.52211/asra110120.062
16. Eckmann MS, McCormick ZL, Beal C, Julia J, Cheney CW, Nagpal AS: Putting our shoulder to the wheel: Current understanding and gaps in nerve ablation for chronic shoulder pain. *Pain Med.* 2021, 22:S2-8.10.1093/pm/pnab152
17. Sag AA, Patel P: CT-guided cooled radiofrequency denervation for chronic arthritis pain of the hip and shoulder. *Semin Intervent Radiol.* 2022, 39:150-6. 10.1055/s-0042-1745796

18. Orhurhu V, Akinola O, Grandhi R, Urits I, Abd-Elsayed A: Radiofrequency ablation for management of shoulder pain. *Curr Pain Headache Rep.* 2019, 23:56. 10.1007/s11916-019-0791-z
19. Jain E, O'Connor IT, Tram JK, et al.: Radiofrequency ablation for shoulder pain: an updated systematic review. *Ann Palliat Med.* 2024, 13:963-75. 10.21037/apm-23-529
20. Chang KV, Wu WT, Hung CY, Han DS, Yang RS, Chang CH, Lin CP: Comparative effectiveness of suprascapular nerve block in the relief of acute post-operative shoulder pain: a systematic review and meta analysis. *Pain Physician.* 2016, 19:445-56.
21. Menzies RD, Hawkins JK: Analgesia and improved performance in a patient treated by cooled radiofrequency for pain and dysfunction postbilateral knee replacement. *Pain Pract.* 2015, 15:E54-8.10.1111/papr.12292
22. McCormick ZL, Korn M, Reddy R, et al.: Cooled radiofrequency ablation of the genicular nerves for chronic pain due to knee osteoarthritis: six-month outcomes. *Pain Med.* 2017, 18:1631-41. 10.1093/pm/pnx069
23. Davis T, Loudermilk E, DePalma M, et al.: Prospective, multicenter, randomized, crossover clinical trial comparing the safety and effectiveness of cooled radiofrequency ablation with corticosteroid injection in the management of knee pain from osteoarthritis. *Reg Anesth Pain Med.* 2018, 43:84-91.10.1097/AAP.0000000000000690
24. Medina-Pérez JJ, Vega-Rosas A, Coubert-Pelayo SG, Rosas-Barcelo LS: Cooled radiofrequency treatment for radicular pain related to lumbar disc herniation. *Cureus.* 2023, 15:e46255. 10.7759/cureus.46255
25. Lyman J, Khalouf F, Zora K, et al.: Cooled radiofrequency ablation of genicular nerves provides 24-month durability in the management of osteoarthritic knee pain: outcomes from a prospective, multicenter, randomized trial. *Pain Pract.* 2022, 22:571-81. 10.1111/papr.13139
26. Tran A, Gonzalez FM: Review of cooled radiofrequency ablation utilization for the treatment of symptomatic advanced knee arthritis and total knee arthroplasty. *Skeletal Radiol.* 2023, 52:941-9.10.1007/s00256-022-04058-w

27. Vallejo R, Benyamin R, Orduña-Valls J, Vallejo A, Thomas SM, Cedeño DL: A randomized controlled study of the long-term efficacy of cooled and monopolar radiofrequency ablation for the treatment of chronic pain related to knee osteoarthritis. *Interv Pain Med*. 2023, 2:100249. 10.1016/j.inpm.2023.100249
28. Sustorovich A, AlFarra T, Arel AT, Singh JR, Roemmich RT, Chhatre A: Dexamethasone effectively reduces the incidence of post-neurotomy neuropathic pain: a randomized controlled pilot study. *Pain Phys*. 2021,24:517-24.
29. Salas Apaza JA, Franco JV, Meza N, Madrid E, Loézar C, Garegnani L: Minimal clinically important difference: the basics. *Medwave*. 2021, 21:e8149. 10.5867/medwave.2021.03.8149
30. Malavolta EA, Yamamoto GJ, Bussius DT, Assunção JH, Andrade-Silva FB, Gracitelli ME, Ferreira Neto AA: Establishing minimal clinically important difference for the UCLA and ASES scores after rotator cuff repair. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2022, 108:102894. 10.1016/j.otsr.2021.102894