



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**División de Estudios de Postgrado e Investigación**

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

**UTILIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA  
COMO ESTIMULANTE  
EN LA REPARACIÓN BIOLÓGICA  
DE LA PATOLOGÍA DE HOMBRO  
Y SU REPERCUSIÓN CLÍNICA**

**TESIS QUE PRESENTA:  
DR. MIGUEL RAMÍREZ GARCÍA**

**Para Obtener el Diploma de la Especialidad  
ORTOPEDIA**



**08.2008**

**Asesores de Tesis:  
DR. MIGUEL ANGEL CORTES MORA  
DR. DANIEL I. LINARES PALAFOX**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**División de Estudios de Postgrado e Investigación**

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

**UTILIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA  
COMO ESTIMULANTE  
EN LA REPARACIÓN BIOLÓGICA  
DE LA PATOLOGÍA DE HOMBRO  
Y SU REPERCUSIÓN CLÍNICA**

**TESIS QUE PRESENTA:  
DR. MIGUEL RAMÍREZ GARCÍA**

**Para Obtener el Diploma de la Especialidad  
ORTOPEDIA**



**08.2008**

**Asesores de Tesis:  
DR. MIGUEL ANGEL CORTES MORA  
DR. DANIEL I. LINARES PALAFOX**

# PROTOCOLO DE TESIS DE POSGRADO

Número de Registro

**91.2008**

Unidad Médica

**HOSPITAL GENERAL DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE  
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

Título de la investigación

**UTILIDAD DE LA RADIOFRECUENCIA  
COMO ESTIMULANTE EN LA REPARACIÓN  
BIOLÓGICA DE LA PATOLOGÍA DE  
HOMBRO Y SU REPERCUSIÓN CLÍNICA**

Investigador responsable

**DR. MIGUEL RAMÍREZ GARCÍA**

---

Investigador asociado

**DR. MIGUEL ANGEL CORTES MORA**

---

Titular del curso de Ortopedia

**DR. DANIEL ISMAEL LINARES PALAFOX**

---

Jefe del departamento de enseñanza e investigación

**DRA. LOURDES NORMA CRUZ SANCHEZ**

---

## Índice

Portada.....	1
Título .....	2
Índice.....	3
Introducción.....	4
Resumen .....	9
Planteamiento del Problema .....	10
Marco teórico .....	11
Objetivos .....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos .....	14
Hipótesis .....	14
Justificación.....	15
Material y método.....	17
Diseño.....	17
Grupo de Estudio .....	17
Grupo Problema .....	17
Tamaño de la muestra .....	18
Criterios de inclusión.....	18
Criterios de exclusión.....	18
Criterios de eliminación.....	18
Parámetros a Evaluar .....	19
Análisis de Resultados.....	21
Discusión.....	24
Conclusiones.....	27
Referencias y Bibliografía .....	29

## Introducción

El tejido conectivo es clave para la estructura y función del cuerpo humano, en especial para el desempeño de las estructuras musculo esqueléticas; se deriva del mesénquima. El tejido conectivo está constituido por células incrustadas en una matriz (Matriz Extra Celular) o sustancia basal. Estas células incrustadas se denominan fibroblastos y se reconocen por tener aspecto fusiforme con núcleo vesicular, oval con procesos citoplasmáticos en las puntas. El origen celular es mesodérmico, por lo que se derivan del epiblasto en tejidos extraembrionarios y se constituye como un tejido pobremente organizado. La comprensión de la morfología del fibroblasto es importante para entender su función en la formación de matriz extracelular (MEC) y depósitos de colágeno como eventos relevantes en la reparación de heridas. La denominación de fibroblasto denota una célula activa mientras que el fibrocito es una célula latente. La regeneración celular activa (ACR) incluye a los fibroblastos como funcionales en la (1) síntesis de proteínas, colágeno (Tipos I, II, III, V y XI) y elastina, (2) fibras elásticas, glicosaminoglicanos, proteoglicanos y glicoproteínas de la MEC, (3) producción de factores de crecimiento celular y para diferenciación, (4) liberación de serotonina, interleucinas y prostaglandinas.<sup>1</sup>

El hombro es la articulación con mayor movilidad en el cuerpo y por lo tanto en constante riesgo de luxación debido a su anatomía donde las superficies articulares únicamente se encuentran en contacto con un máximo de un tercio de sus superficies, siendo de facto una articulación inestable y teniendo que a su vez múltiples patologías son responsables de los varios tipos de inestabilidad del hombro cuyo origen se reduce a redundancia en tejidos capsulares y ligamentosos cuya primera opción de tratamiento incluye terapia física y rehabilitación que de no ser exitosa es manifestada por el paciente como una disminución significativa de su calidad de vida. Esta condición afecta a individuos aún en edad productiva y

resultan incapacidades laborales en trabajadores manuales motivando periodos prolongados de incapacidad.<sup>2, 3</sup>

La inestabilidad del hombro tiene una ocurrencia relativamente común que afecta entre el 2 al 8% de la población. Se define como el movimiento excesivo del hombro que resulta en dolor durante el desarrollo de actividades de la vida diaria y deportivas.

El síndrome de abducción dolorosa del hombro se caracteriza por limitación funcional progresiva que resulta en limitación de las actividades de la vida diaria del paciente y representa un motivo común para solicitar consulta especializada de ortopedia que habitualmente requiere de tratamiento quirúrgico para su resolución donde el objetivo es la restitución de la congruencia articular con el fin de mantenerla ya delicada estabilidad glenohumeral.<sup>4, 5, 6</sup>

Existen muchas causas para esta inestabilidad. Una, hiperlaxitud anormal generalizada de la cápsula que usualmente es efecto de lesiones repetitivas. Otra causa incluye la luxación y la subluxación recurrente del hombro. Los ligamentos entre los huesos controlan la traslación, giro, y deslizamiento de uno sobre el otro y mientras la articulación se encuentra luxada o subluxada, estos ligamentos se distienden y permiten que los huesos se muevan demasiado en relación con cada uno. Otras estructuras en el hombro también se pueden desgarrar cuando existe una luxación. La inestabilidad articular en cualquier sitio anatómico predispone a la persona para desarrollar artritis. La osteoartritis comúnmente ocurre en sitios de fracturas antiguas con involucro articular, demostrando su origen en cualquier articulación donde exista inestabilidad o incongruencia articular.<sup>1</sup>

La patología por inestabilidad del hombro tiene su origen más común en situaciones post-traumáticas con luxación y en menor grado por redundancia capsular y por trauma repetitivo con laxitud inherente que se manifiesta ante insuficiencia de los ligamentos intrínsecos que forman parte de la cápsula articular en sus porciones anterior e inferior constituida por la banda anterior del complejo ligamentario glenohumeral inferior (IGHL) la cual se somete a estrés durante

movimientos de rotación externa del brazo con abducción cercana a 90° mientras la cabeza humeral demuestra movimiento anormal de translación anterior durante su giro axial y ocasiona dolor con sensación de luxación comprobables por signo de aprehensión.

Existen desórdenes clínicos que se asocian a la falla en la síntesis del colágeno y su metabolismo que incluyen Ehlers-Danlos tipo IV como falla en la transcripción y defecto en los péptidos del procolágeno, tipo VI como falla en la hidroxilación de la lisina, tipo VII como disminución de la actividad de la peptidasa del procolágeno; escorbuto como deficiencia de la vitamina C como cofactor en la hidroxilación de la prolina; osteogénesis imperfecta como defecto genético que afecta a la colágena tipo I y el síndrome de Marfan como padecimiento autosómico dominante donde se debilitan los tejidos elásticos por deficiencia de la proteína fibrilina I.<sup>1</sup>

Durante cualquier evento traumático del hombro se presentan contactos puntuales de superficies articulares entre la glenoides y la cabeza humeral que resultan en lesiones mayores y menores del cartílago articular que se manifiestan como sitios de desgaste acelerado que conducen hacia la artrosis.

La energía de radiofrecuencia (RF) ha sido aplicada clínicamente para encoger tejidos conectivos en la articulación glenohumeral para restablecer la estabilidad articular según Abelow en 1997, Fanton 1998 y Hecht 1998 y 1999. Existen múltiples modelos para probar que la aplicación de energía térmica por radiofrecuencia sobre tejidos ligamentarios in-vitro resulta en deterioro de las propiedades biomecánicas del tejido pero no existen experimentos in-vivo que permitan entender la remodelación del tejido tratado cuando han transcurrido 12 semanas y cuando el tamaño de la lesión tratada no supera el volumen del tejido que permanece intacto.<sup>7</sup>

El defecto estructural de superficie articular sin importar su origen, resulta en disminución de la función como consecuencia directa, manifestándose con dolor y evolucionando de manera progresiva hacia artrosis.<sup>8, 9, 10, 11</sup>

La técnica con energía de radiofrecuencia como generador de energía térmica involucra la aplicación de calor utilizando una sonda especializada de radiofrecuencia para encoger y tensar los tejidos.<sup>12, 13</sup>

Los cartílagos articulares, tendones y ligamentos están constituidos primordialmente por colágeno que cuando se somete a calor en temperaturas adecuadas, se contrae encoge. El cuerpo percibe esto como una lesión y los tejidos alrededor se reconstituyen con fibras de colágeno más cortas, resultando en una articulación más tensa y regularizada que en teoría es más estable.<sup>14</sup>

Los resultados de este protocolo se obtendrán mediante la comparación de escalas funcionales pre y post quirúrgicas de acuerdo una forma de valoración del American Shoulder and Elbow Surgeons y un Shoulder Score System de Friedmann donde se espera encontrar mayor y más pronta recuperación en pacientes operados por vía artroscópica con condroplastía donde se demuestre un resultado satisfactorio.

La reparación biológica estimulada por radiofrecuencia se ha propuesto como una técnica artroscópica más simple para regularizar superficies articulares. La técnica se basa en la observación de cómo los niveles bajos de energía electrotécnica pueden alterar las fibras colágeno y resultar en acortamiento de las mismas con un decremento en el volumen para restaurar la congruencia articular. Aún cuando esta aplicación inicialmente fue investigada utilizando energía láser, el uso de sondas de radiofrecuencia es ahora más frecuente.<sup>15</sup>

Siendo poco comunes, las complicaciones ocurren ocasionalmente durante o después de un procedimiento artroscópica. Las complicaciones más comunes incluyen la infección, flebitis, hemorragia, lesión nerviosa o vascular y la ruptura de algún instrumento quirúrgico y aún así ocurren en menos del 1% de todos los procedimientos artroscópicos.<sup>16</sup>

Desde el inicio de este protocolo encontramos que existe a nivel mundial un creciente interés en el desarrollo de nuevas aplicaciones dentro de la cirugía artroscópica dentro de las que destaca la capsulorrafia electro térmica artroscópica (ETAC) y la reparación biológica mediante el uso de sonda de radiofrecuencia, y es así que enfocamos este estudio hacia las ventajas terapéuticas a nuestro alcance para obtener resultados clínicos de mayor impacto.

Se debe tomar en cuenta para la realización de este procedimiento que existen variables que afectan los resultados trans y postquirúrgicos dentro de las cuales se incluye la determinación de una temperatura óptima y duración de la exposición al calor generado por la radiofrecuencia, la respuesta variable del colágeno a esta temperatura de acuerdo a las características de estos tejidos en base a la edad del paciente, control del acortamiento tisular tanto durante la cirugía así como durante el seguimiento en tanto evoluciona la reparación biológica del tejido ante el daño térmico agudo. Existen también posibles complicaciones por daño potencial a terminales nerviosas del propiocepción dentro de la cápsula así como riesgo de ablación de la misma y complicación neurológica.<sup>17, 18, 19, 20</sup>

Se debe contar con rehabilitación adecuada que incluya inmovilización durante la fase de reparación de tejidos seguida por ejercicios pasivos y más tarde activos.

El tratamiento que aquí postulamos involucra una técnica artroscópica para hombro que mediante el uso de radiofrecuencia condicione que con la generación de calor se retraigan las fibras de colágeno redundantes o desorganizadas, así logrando el acortamiento de los tejidos y la estabilidad con congruencia articular.

## Resumen

Análisis clínico de beneficios asequibles por técnica artroscópica con electroestimulación con sonda de radiofrecuencia para iniciar la reparación biológica en la patología de hombro con el fin de mejorar movilidad y disminuir sintomatología dolorosa en pacientes con diagnóstico de pinzamiento subacromial interno sin patología asociada por inestabilidad articular anterior o lesiones del complejo rotador con valoración funcional según escala del American Shoulder and Elbow Surgeons y un Shoulder Score System de Friedmann.

**Materiales y Método:** Se realiza revisión de 30 casos de patología de hombro de pacientes del Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro sometidos a cirugía artroscópica con condroplastía electrotérmica con sonda de radiofrecuencia con valoraciones funcionales de acuerdo a escala del American Shoulder and Elbow Surgeons y un Shoulder Score System de Friedman durante el período de noviembre 2006 hasta julio 2008 con seguimiento máximo de 20 meses y mínimo de 6 para compilación y análisis de resultados clínicos.

**Resultados:** Se practicó el procedimiento en 9 pacientes masculinos (30%) y 21 femeninos (70%) con predominio de patología en hombro derecho (76.7%, n=23) cuyas edades van desde los 53 hasta los 74 años con promedio de 66.4 años y se obtuvo un resultado Excelente n=4 (13.33%), Bueno n=18 (59.99%), Regular n=6 (20%) y Malo n=2 (6.66%). Los resultados obtenidos en este trabajo son excelentes y buenos englobados en un 73% del total de pacientes, representan al dolor como parámetro más favorable con un 90% de los pacientes con reporte de molestias pocas o nulas en casos cuya movilidad temprana siempre está comprometida y es el factor más difícil de lograr, teniendo así que es un inicio satisfactorio en camino a la recuperación.

**Conclusiones:** La condroplastía artroscópica de la superficie glenohumeral con uso de radiofrecuencia como estimulante de la reparación biológica en pacientes con patología de hombro es una buena opción en padecimientos de tipo interno con pinzamiento subacromial que permite rápida recuperación y rehabilitación con dolor mínimo y baja incidencia de complicaciones asociadas.

**Palabras clave:** pinzamiento, subacromial, artroscopía, radiofrecuencia, hombro, condroplastía.

## **Planteamiento del Problema**

Las lesiones condrales de la articulación glenohumeral deberán ser únicamente debridadas o se deberá obtener un beneficio a partir del uso de la radiofrecuencia (RF) artroscópica que resulte en mejor evolución clínica con resultados satisfactorios para el paciente.

¿Qué resultado clínico obtenemos si consideramos la reparación biológica mediante el uso de radiofrecuencia en la patología de hombro?

Existen datos mínimos en publicaciones médicas con respecto al uso de la radiofrecuencia como fuente de energía electrotérmica ya sea como un procedimiento artroscópico único o en combinación con otros procedimientos para encoger la cápsula articular y reparar lesiones articulares del hombro. No existe una forma de identificar o cuantificar la laxitud o la incongruencia articulares a no ser que se realicen pruebas clínicas antes y después del evento quirúrgico, de tal forma que se incorpora de manera indispensable en este estudio el score del American Shoulder and Elbow Surgeons y el Shoulder Score System de Friedmann como punto de partida para determinar la inclusión de los pacientes a este protocolo.

## Marco teórico

Levy y colaboradores reportaron una serie de casos de 90 pacientes (99 hombros) con inestabilidad del hombro tratada con capsulorrafia térmica mediante el uso de radiofrecuencia (34 pacientes, 38 hombros) o láser (56 pacientes, 61 hombros) con seguimiento de 23 a 40 meses desde el año 2001 con una selección de pacientes cuyos criterios de inclusión contienen una historia de microtrauma repetitivo o evento traumático menor que manifestaba síntomas recurrentes, examen clínico que revelara la actitud generalizada y finalmente evidencia artroscópica de una cápsula articular voluminosa con aumento de tamaño. Después de una artroscopía diagnóstica, se realizó capsulorrafia térmica como procedimiento único y durante las valoraciones post quirúrgicas se incluyeron variables como dolor, estabilidad, movilidad y retorno a actividades cotidianas o deportivas. En el grupo tratado con láser 59% los pacientes manifestaron que su hombro se encontraba “mejor” o “mucho mejor” mientras que la tasa de fracaso fue de 36. 1%. En el grupo tratado con radiofrecuencia 76. 9% los pacientes se sintieron “mejor” o “mucho mejor” contra una tasa de fracaso del 23. 7%. En este reporte los autores determinaron que los resultados serán similares a aquellos demostrados en series de casos con reparaciones abiertas para inestabilidad multidireccional y sugerían que debido a la morbilidad mínima del abordaje macroscópico, la capsulorrafia térmica era una alternativa viable.<sup>21</sup>

Levitz y colaboradores reportaron una serie de casos en 82 jugadores del béisbol sometidos a cirugía artroscópica por pinzamiento subacromial interno en el año 2001. Los primeros 51 pacientes se sometieron a cirugía artroscópica tradicional que consistía en limpieza articular y regularización de bordes del manguito rotador así como de desgarros del labrum. No se realizaron intentos para reducir la laxitud capsular. Los siguientes 31 pacientes se sometieron a cirugía artroscópica tradicional con capsulorrafia térmica agregada. La principal medición de resultados

era el tiempo de regreso a la competencia. Dentro del grupo que no se sometió a capsulorrafia térmica, el 80% regresó a competencia con un tiempo promedio de 7.2 meses y 67% aún competían después de 30 meses. Entre aquellos que sí se sometieron a capsulorrafia térmica, el 93% regresó a la competencia con un tiempo promedio de 8.4 meses y 90% de ellos aún compiten 30 meses después.<sup>22</sup>

Mishra y colaboradores reportaron resultados a dos años de 41 atletas con luxaciones recurrentes traumáticas anteriores y avulsiones capsulo-labrales que fueron tratados con reparación artroscópica tipo Bankhart en conjunto con capsulorrafia térmica durante el año 2000. A un promedio de 28 meses postoperatorios, 38 atletas habían regresado a su deporte mientras que los otros 3 de ellos habían sufrido nuevas luxaciones traumáticas para considerarse como una tasa de fracaso del 7%. Los autores concluyeron que estos resultados eran similares a aquellos asociados a cirugías con reparación abierta.<sup>23</sup>

Savoie y Field compararon los resultados de dos diferentes series de pacientes con inestabilidad multidireccional que eran tratados ya sea con capsulorrafia térmica (30) o migración capsular artroscópica (26) durante el año 2000. Se realizaron procedimientos artroscópicos adicionales en ambos grupos como fue requerido y solo 2 pacientes de los tratados con capsulorrafia térmica tuvieron resultados no satisfactorios comparados con tres pacientes pertenecientes al grupo de reparación con sutura. Los autores concluyeron que la capsulorrafia térmica es un tratamiento alternativo efectivo para pacientes con inestabilidad multidireccional.<sup>24</sup>

El procedimiento quirúrgico programado de condroplastía artroscópica de hombro con uso de radiofrecuencia se inicia con posicionamiento habitual del paciente en decúbito lateral, previa anestesia general balanceada, asepsia y antisepsia para colocación habitual de campos estériles e inicio de portal de exploración posterior y portal anterolateral de trabajo con procedimiento de identificación de lesiones y tratamiento de superficie articular humeral con punta de radiofrecuencia cuya energía inicial se determina a 30 unidades y se escala en intervalos de 5 unidades

como sea necesario sin superar las 45. Se complementa con exploración de estructuras capsulares y ligamentarias así como tendinosas para descartar lesiones asociadas que se consideren criterios de exclusión. Se verifica retracción de tejidos con valoración visual y se da por terminado el procedimiento para concluir con irrigación se solución fisiológica y retiro del equipo para cubrir heridas con apósito estéril y colocar extremidad en posición de reposo con cabestrillo.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Demostrar las repercusiones clínicas favorables que la reparación biológica electrotérmica artroscópica de hombro ofrece mediante el uso de radiofrecuencia.

Demostrar por lo menos resultados similares a corto, mediano y largo plazos con ventajas estéticas, económicas y quirúrgicas con menor riesgo e incidencia de complicaciones en pacientes con patología de hombro.

Proponer la reparación biológica electrotérmica artroscópica de hombro como técnica quirúrgica viable ante la patología de hombro.

### **Objetivos específicos**

Valoración funcional con escala del American Shoulder and Elbow Surgeons en pacientes con patología de hombro que se someten a condroplastía electrotérmica artroscópica para demostrar la utilidad de la radiofrecuencia como estimulante en la reparación biológica de tejidos y su repercusión clínica como medida de resultados en cuanto a calidad de vida y restauración de la función.

## **Hipótesis**

El uso de la radiofrecuencia en lesiones condrales glenohumerales inicia una reparación biológica del tejido y mantiene una superficie regular que permite la congruencia articular para conceder movilidad sin favorecer la artrosis temprana.

La utilidad de la radiofrecuencia como estimulante biológico de la reparación de tejidos en la patología de hombro repercute clínicamente con disminución del dolor, mejor movilidad y función de la extremidad.

## **Justificación**

El uso de técnicas disponibles dentro del campo de la cirugía ortopédica de mínima invasión en su modalidad de artroscopía mediante el uso de la radiofrecuencia como estimulante de la reparación biológica en la patología de hombro nos permitirá demostrar que la repercusión clínica es favorable al evidenciar que la recuperación funcional de los pacientes es satisfactoria y duradera así también acompañada de un buen resultado estético secundario que disminuye el impacto sobre la calidad de vida del enfermo y le permite la reincorporación temprana a sus actividades laborales así como a las de la vida diaria a través de un procedimiento necesario ante la limitación funcional y el dolor que de otra forma no se puede ofrecer como tratamiento quirúrgico ambulatorio o de corta estancia y que meramente representa una variación técnica cuyos riesgos no superan a los de el procedimiento abierto y por tanto, con expectativa de mejores resultados, resulta viable y útil a corto plazo, permitiendo la referencia del paciente a medios de rehabilitación activa y terapia física que de otra forma hubieran sido diferidos hasta alcanzar una reparación de tejidos por lo menos aceptable; teniendo así una mejor oportunidad de éxito del procedimiento que habitualmente acarrea mayores costos en una recuperación prolongada.

El beneficio que se propone mediante la adopción de éstas técnicas cuenta con múltiples ventajas que se pueden apreciar desde el punto de vista del paciente que manifiesta mejoría temprana y recuperación completa sin someterse a un procedimiento abierto que habitualmente requiere un par de días de hospitalización

y hasta hemotransfusión. De la misma manera encontramos que el beneficio al paciente también repercute en cascada hacia la misma unidad hospitalaria y hasta en el Instituto al representar menores erogaciones en hospitalización y consumo de recursos de banco de sangre para llegar a un resultado que se demostrará como mejor; más aún podemos deducir un beneficio directo desde las dependencias donde éstos pacientes pertenecen y a las cuales no se les afecta de manera prolongada cuando sus trabajadores regresan a laborar tras un periodo de licencia médica menos prolongado.

Si bien lo antes descrito como beneficios, son puramente económicos, en el campo de la ortopedia se ha pasado del uso de la artroscopía como una modalidad en boga hasta una necesidad que representa la oportunidad de lograr resultados similares y hasta mejores mediante menor trauma interno y externo así como un campo de estudio actualmente en crecimiento donde, coadyuvado por el uso del láser o sonda de radiofrecuencia, se pueden aprovechar fenómenos biológicos como medio para la reparación de tejidos sin necesidad del uso de materiales sintéticos, motivo por el cual éste estudio representa la comparación de resultados funcionales de procedimientos distintos y de la curación de la patología de hombro con recursos biológicos inherentes al cuerpo humano.<sup>25, 26</sup>

## **Material y método**

### **Diseño**

Estudio de tipo Prospectivo, de corte Longitudinal, con investigación Directa y Cerrada.

Se realiza revisión de 30 casos de patología de hombro de pacientes del Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro sometidos a cirugía artroscópica con condroplastía electrotérmica con sonda de radiofrecuencia con valoraciones funcionales de acuerdo a escala del American Shoulder and Elbow Surgeons y un Shoulder Score System de Friedman durante el período de noviembre 2006 hasta julio 2008 con seguimiento máximo de 20 meses y mínimo de 6 para compilación y análisis de resultados clínicos.

### **Grupo de Estudio**

Pacientes con patología de hombro que se presentan a la consulta externa del Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro caracterizados con síndrome de abducción dolorosa y datos de pinzamiento subacromial interno.

### **Grupo Problema**

Pacientes con patología de hombro que someten a condroplastía electrotérmica artroscópica de hombro.

## **Tamaño de la muestra**

30 pacientes

### **Criterios de inclusión**

Patología de hombro con datos de pinzamiento subacromial interno.

Derechohabiencia y pertenencia a la unidad hospitalaria institucional.

Obtención de consentimiento informado del paciente.

Valoración funcional inicial y subsecuente con cédula de recolección de datos.

Operado por vía artroscópica con condroplastía electrotérmica.

### **Criterios de exclusión**

Patología asociada del manguito rotador.

Patología asociada por laxitud capsular anterior.

Falta de valoración inicial o subsecuente bajo escala funcional.

Ausencia de procedimiento artroscópico con condroplastía.

### **Criterios de eliminación**

Fallecimiento del paciente.

Incumplimiento para valoraciones subsecuentes en consulta externa.

Cambio de hospital o pérdida de derechohabiencia institucional.

Abandono de tratamiento o seguimiento.

Revocación de consentimiento para tratamiento.

## Parámetros a Evaluar

ESCALA FUNCIONAL DE VALORACIÓN DEL HOMBRO DEL AMERICAN SHOULDER AND ELBOW SURGEONS				
VALORACION	INICIAL	POSTQUIRÚRGICA	FINAL	
FECHA				
NOMBRE			RFC	
SEXO		EDAD		
ANTECEDENTES				
Inicio				
Appley	Crank	Codman	Yergason	
Neer	Hawkins	Speed	Aprehensión	
CIRUGIA				
RADIOGRAFIAS				
ULTRASONIDO				
<b>MOVILIDAD</b>				
<b>PACIENTE SENTADO</b>				
Elevación total activa del brazo (>Grados)				
Rotación interna pasiva (Observar codo y pulgar)				
1 Trocánter menor	5 L5	9 L1	13 T9	17 T5
2 Trocánter	6 L4	10 T12	14 T8	18 T4
3 Glúteo	7 L3	11 T11	15 T7	19 T3
4 Sacro	8 L2	12 T10	16 T6	20 T2
Rotación externa activa neutra (>Grados)				
Rotación externa activa 90° abducción (>Grados)				
<b>PACIENTE SUPINO</b>				
Elevación total pasiva del brazo (>Grados)				
Rotación externa pasiva del brazo, neutro (>Grados)				
<b>FUERZA</b>				
(5 normal, 4 buena, 3 regular, 2 mala, 1 huellas, 0 parálisis)				
Deltoides anterior		Rotación externa		
Deltoides medio		Rotación interna		
<b>ESTABILIDAD</b>				
(5 normal, 4 aprehensión, 3 subluxación rara, 2 subluxación recurrente, 1 luxación recurrente, 0 luxación fija, ND no disponible)				
Anterior		Posterior	Inferior	
<b>FUNCIÓN</b>				
(4 normal, 3 alteración leve, 2 dificultad, 1 con ayuda, 0 incapaz, ND no disponible)				
Usa el bolsillo trasero		Duerme sobre lado afectado		
Cuidados perineal		Tira		
Se lava axila opuesta		Utiliza la mano sobre la cabeza		
Come con utensilios		Lanza		
Se peina el cabello		Levanta		
Usa la mano con brazo a nivel del hombro		Trabajo usual _____		
Carga 5 a 7.5kgs con brazo al lado		Deporte usual _____		
Se viste				
<b>RESPUESTA DEL PACIENTE</b>				
(3 mucho mejor, 2 mejor, 1 igual, 0 peor, ND no disponible)				

<b>SHOULDER SCORE SYSTEM de Friedmann</b>	<b>Grados</b>	<b>Puntos</b>
<b>MOVILIDAD (10 puntos)</b>		
Abducción (2 puntos)	0-19	0,8
	20-39	1.2
	40-89	1.4
	90-129	1.6
	130-149	1.8
	150-180	2.0
Adducción (1 punto)	0-9	0.8
	10-39	0.9
	40-50	1.0
Flexión (4 puntos)	0-9	1.2
	10-19	2.0
	20-49	2.6
	50-89	3.0
	90-129	3.4
	130-159	3.6
Extensión (1 punto)	160-180	4.0
	0-29	0.9
	30-50	1.0
Rotación Interna (1 punto)	0-19	0.6
	20-49	0.7
	50-69	0.8
	70-79	0.9
	80-90	1.0
	0-19	0.8
Rotación Externa (1 punto)	20-59	0.9
	60-90	1.0
	<b>ESCALA DE DOLOR (10 puntos)</b>	
Ausencia de dolor		10
Dolor mínimo después de un trabajo duro		8
Dolor con las actividades cotidianas		6
Dolor con el movimiento del hombro		4
Dolor en reposo		0
<b>ACTIVIDAD (10 puntos)</b>		
Actividad normal; total independencia		10
Restricciones para trabajos duros con los brazos elevados por encima de la cabeza		8
Restricciones para cualquier trabajo duro, realiza las actividades cotidianas		6
Solo puede realizar actividades ligeras, necesita asistencia para la vida diaria		4
Hombro inhabilitado para cualquier función		0
<b>PUNTUACIÓN FINAL DEL HOMBRO (30 PUNTOS)</b>		
RESULTADO POBRE O MALO		<18 PUNTOS
REGULAR		18 A 22,9
BUENO		23 A 27,9
EXCELENTE		28 A 30

## Análisis de Resultados

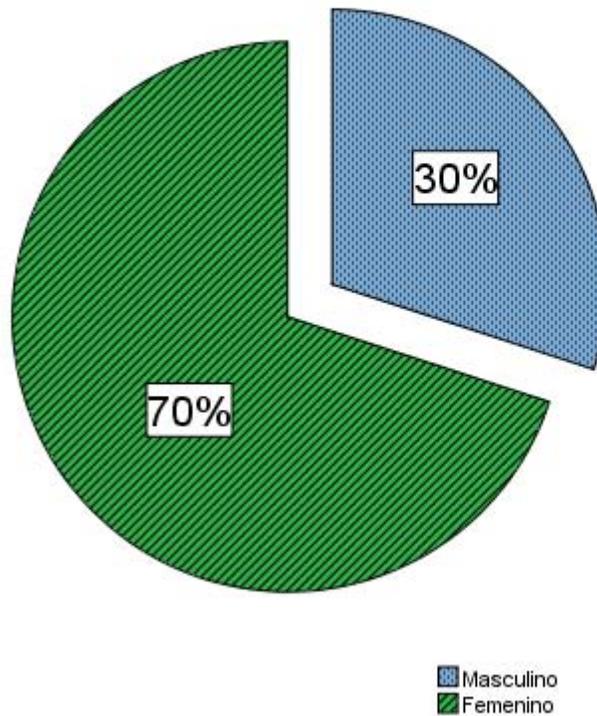
Se compilan y analizan datos recolectados con software de análisis estadístico SPSS v16 (Statistical Package for Social Sciences) para obtención de resultados mediante análisis descriptivo y estadístico y se muestran datos de promedio con respecto a cada parámetro.

### Distribución según Sexo

Sexo	Frecuencia (n)	Frecuencia (%)	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Masculino	9	30.0	30.0	30.0
Femenino	21	70.0	70.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

Tabla 1

### Distribución Según Sexo



Gráfica 1

### Distribución según Edad

	Mínima (n)	Máxima (n)	Rango	Promedio (n)
<b>Edad (Años)</b>	53	74	21	66.4

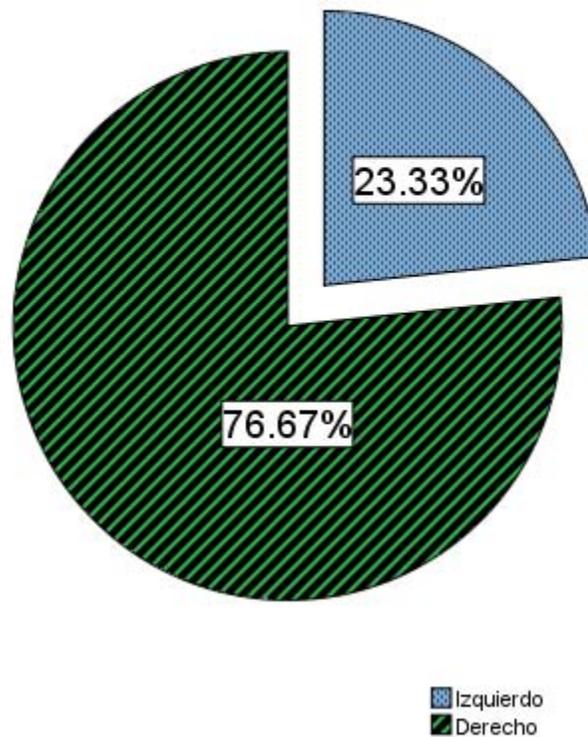
Tabla 2

### Distribución según Afectación

Hombro Afectado	Frecuencia (n)	Frecuencia (%)	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Izquierdo	7	23.3	23.3	23.3
Derecho	23	76.7	76.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

Tabla 3

### Distribución según Afectación



Gráfica 2

### Distribución según Shoulder Score System

Score	Frecuencia (n)	Puntaje Mínimo (n)	Puntaje Máximo (n)	Porcentaje (%)
Malo	2	17.0		6.66
Regular	6			20
Bueno	18			59.99
Excelente	4		28.4	13.33
Total	30	Rango 11.4		100

Tabla 4

### Distribución arcos de movilidad activa

	Mínimo (Grados)	Máximo (Grados)	Media (Grados)
Flexión	60	155	118
Abducción	40	120	89
Rotación Interna	30	100	70
Rotación Externa	30	60	45

Tabla 5

Se encontró ausencia de dolor en el 90% de los pacientes al año de evolución postquirúrgica con reincorporación laboral del 89% con restitución de la movilidad al 75% de los arcos de movilidad activos normales para el 80% de los pacientes.

## Discusión

La meta de la condroplastía es la de regularizar superficies articulares para restablecer su congruencia y así evitar contactos anormales o choque de regiones desnudas que favorezcan la esclerosis y eventual artrosis que a su vez perpetúen la inmovilidad y conllevan mayor dolor como síntoma principal así como limitación funcional progresiva que puede llegar a ser incapacitante y cuyo tratamiento requerirá de intervenciones mayores y con peor pronóstico debido al compromiso no solo del complejo articular sino de las masas musculares circundantes que se ven debilitadas y en proceso de hipotrofia y atrofia por desuso.

La indicación principal para el procedimiento artroscópico de condroplastía electrotérmica con sonda de radiofrecuencia como procedimiento único es el síndrome de abducción dolorosa del hombro con evidencia de pinzamiento de origen interno en pacientes sin patología asociada de inestabilidad glenohumeral ni lesiones del manguito rotador de tal manera que se verifique la estabilidad articular y en consecuencia se garantice el éxito de la operación al evitar nuevas lesiones en las superficies articulares por falla en el mecanismo de centraje de la cabeza humeral.

La rehabilitación prequirúrgica se llevó a cabo en la Institución con el fin de ofrecer una alternativa conservadora de tratamiento, que de ser insuficiente, permite al paciente la oportunidad de someterse a tratamiento quirúrgico en mejores condiciones locales al encontrarse en sus grados máximos de arcos de movilidad activa limitada por dolor secundario al pinzamiento mismo.

La consideración técnica más importante durante la aplicación de esta técnica es la de utilización de radiofrecuencia de bajo voltaje con el fin de lograr retracción de

los tejidos y no llegar al punto de la vaporización de los mismos con el fin de afectar sólo las capas superficiales y visibles de la superficie articular sin causar daño al anclaje tisular. Esta meta se alcanza con intervalos de aplicación de la radiofrecuencia que asemejen pulsos con actividad corta y un similar período de reposo que permite que la temperatura de la solución circulante no aumente demasiado y por lo tanto disminuye el riesgo de daño térmico a distancia en estructuras ajenas y en la profundidad de los tejidos tratados.<sup>27, 28, 29, 30, 31</sup>

Todos los pacientes fueron valorados y operados por el mismo equipo médico con el fin de estandarizar el procedimiento, mantener parámetros de estudio y metodología constantes para asegurar resultados confiables sin variable atribuible al observador.

Los resultados obtenidos en este trabajo, excelentes y buenos englobados en un 73% del total de pacientes, representan al dolor como parámetro más favorable con un 90% de los pacientes con reporte de molestias pocas o nulas en casos cuya movilidad temprana siempre está comprometida y es el factor más difícil de lograr, teniendo así que es un inicio satisfactorio en camino a la recuperación.

La rehabilitación postquirúrgica se continuó en la Institución después de dos semanas de postoperatorio y antes de un mes de evolución postquirúrgica bajo programa de terapia física con movilización pasiva y electroestimulación para recuperar función activa con el fin de lograr independencia del paciente que concluiría con programa de ejercicios en casa.

Se obtiene consentimiento informado firmado de pacientes que se someten a estudio y tratamiento quirúrgico con formatos estándar de la institución y se informa al paciente en cuanto a riesgos de procedimiento artroscópico que incluyen dolor, sangrado que pudiera requerir transfusión de sangre y derivados, riesgo de

infección y fracaso del procedimiento como complicaciones inmediatas. Se agregan riesgos generales y se informa al paciente de complicaciones por alergia a medicamento, complicación por flebitis, daño vascular y nervioso además de daño a estructuras anatómicas vecinas dentro de la región anatómica consideradas en riesgo por exposición al calor.

No se incluye a ningún patrocinador ni se asocia casa comercial o proveedor de servicios. No se declara ni reconoce ningún sesgo en el muestreo, tratamiento ni análisis de datos o presentación de resultados.

## Conclusiones

El uso sondas de radiofrecuencia facilita la técnica quirúrgica y reduce su tiempo a la vez que conserva tejidos circundantes que no se han afectado, permitiendo minimizar el trauma quirúrgico y la agresión a tejidos vecinos, promoviendo así una reparación biológica efectiva y acelerada que representa mejores resultados clínicos con buena tolerancia funcional a corto plazo.

La condroplastía artroscópica de la superficie glenohumeral con uso de radiofrecuencia como estimulante de la reparación biológica en pacientes con patología de hombro es una buena opción en padecimientos de tipo interno con pinzamiento subacromial que permite rápida recuperación y rehabilitación con dolor mínimo y baja incidencia de complicaciones asociadas.

La ausencia de complicaciones trans y postquirúrgicas durante este estudio demuestran que si se mantienen voltajes bajos y aplicación pulsada de la radiofrecuencia, se logran buenos resultados sin daño térmico a las estructuras vecinas que concuerdan con tasas de riesgo reportadas menores al 1%. Se debe tomar en cuenta que los resultados malos y las complicaciones pueden deberse a patologías asociadas a limpieza articular insuficiente que condicionan dolor por pinzamiento recidivante.

La restitución de arcos de movilidad activa dentro de límites normales, como parámetro objetivo de este estudio, se alcanza en el 80% de los pacientes y representa mejoría anatómica y no significa que se haya cumplido con la meta de mejorar al paciente, por lo que la inclusión de variables subjetivas como valores numéricos dentro de las escalas funcionales nos permite valorar el éxito del procedimiento como restablecimiento de actividades cotidianas o laborales, y es

entonces donde encontramos una ausencia del dolor en 27 (89%) de los pacientes, lo cual nos lleva a deducir que el procedimiento artroscópico electrotérmico de condroplastía como procedimiento único, alcanza una tasa de éxito del 90% con respecto a la satisfacción manifestada por el paciente aún cuando los arcos de movilidad activos no llegan a ser completos.

La presencia de patología de hombro asociada con inestabilidad articular o lesiones del manguito rotador contribuyen a la recidiva de sintomatología y aparición de nuevas lesiones en pacientes con diagnóstico de pinzamiento subacromial interno manifestado como síndrome de abducción dolorosa del hombro que resulta, para su estudio, en inclusión de múltiples variables que afectan los resultados de manera tal que su valoración deberá ser motivo de un estudio independiente.

El grupo de estudio en este protocolo resulta únicamente un muestra pequeña pero significativa de las aplicaciones de la radiofrecuencia como procedimiento artroscópico para demostrar que es esta una alternativa quirúrgica que mediante la reparación biológica en la patología de hombro, representa un paso adelante en la atención de los pacientes con pinzamiento subacromial interno, y sin embargo, debe ser motivo de continuidad y mayor estudio que esclarezcan sus beneficios ante patologías asociadas.

## Referencias y Bibliografía

- 1) Toit DFD, Kleintjes WG, Mazyala EJ, Bhatia DN, Beer JFD, Page BJ: Shoulder surgeon and autologous cellular regeneration – From bench to bed: Part one- the link between the human fibroblast, connective tissue disorders and shoulder. *Int J Shoulder Surg* 2007,1:3:87-95.
- 2) Kirkley A, Griffin S, Richards C, Miniaci A, Mohtadi N: Prospective randomized clinical trial comparing the effectiveness of immediate arthroscopic stabilization versus immobilization and rehabilitation in first traumatic anterior dislocations of the shoulder. *Arthroscopy* 1999, 15:507-514.
- 3) Sperber A, Hamberg P, Karlsson J, Sward L, Wredmark T: Comparison of an arthroscopic and an open procedure for posttraumatic instability of the shoulder: A prospective, randomized multicenter study. *J Shoulder Elbow Surg* 2001, 10:105-108.
- 4) Edmonds G, Kirkley A, Birmingham TB, PJ. F: The effect of early arthroscopic stabilization compared to nonsurgical treatment on proprioception after primary traumatic anterior dislocation of the shoulder. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003, 11:116-121.
- 5) Bottoni CR, Wilckens JH, DeBerardino TM, D'Alleyrand JC, Rooney RC, Harpstrite JK, RA. A: A prospective, randomized evaluation of arthroscopic stabilization versus nonoperative treatment in patients with acute, traumatic, first-time shoulder dislocations. *Am J Sport Med* 2002, 30:576-580.
- 6) D'Alessandro DF, Bradley JP, Fleischli JE, Connor PM. Prospective evaluation of thermal capsulorrhaphy for shoulder instability: Indications and results, two- and five-year follow up. *Am J Sports Med* 2004; 32:21-33.
- 7) Amiel D. Ball ST. Tasto JP. Chondrocyte Viability and Metabolic Activity after Treatment of Bovine Articular Cartilage with Bipolar Radiofrequency: An In Vitro Study. *Arthroscopy* 2004; 20: 503-510.
- 8) Enad JG, ElAttrache NS, Tibone JE, Yocum LA. Isolated electrothermal capsulorrhaphy in overhand athletes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13(2):133-137.
- 9) Gerber A, Warner JJ. Thermal capsulorrhaphy to treat shoulder instability. *Clin Orthop* 2002; 400:105-16.
- 10) Gieringer RE. Arthroscopic monopolar radiofrequency thermal capsulorrhaphy for the treatment of shoulder instability: a prospective outcome study with mean 2-year follow-up. *Alaska Med* 2003; 45(1):3-8.
- 11) Hovis WD, Dean MT, Mallon WJ et al. Posterior instability of the shoulder with secondary impingement in elite golfers. *Am J Sports Med* 2002; 30(6):886-90.
- 12) Abrams JS. Thermal capsulorrhaphy for instability of the shoulder: concerns and applications of the heat probe. *Instr Course Lect* 2001; 50:29-36.
- 13) Miniaci Anthony, McBirnie J. Thermal capsular shrinkage for treatment of multidirectional instability of the shoulder. *J of Bone Joint Surg.* 2003; 85(12): 2283-2287.
- 14) Mohtadi NG, Hollinshead RM, Ceponis PJ, Chan DS. A multi-centre randomized controlled trial comparing electrothermal arthroscopic capsulorrhaphy versus open inferior capsular shift for patients with shoulder instability. *Trials.* 2006 Feb 2;7(1):4.
- 15) Noonan TJ, Tokish JM, Briggs KK. Laser-assisted thermal capsulorrhaphy. *Arthroscopy.* 2003; 19(8):815-9.

- 16) Sekiya JK, Ong BC, Bradley JP. Thermal capsulorrhaphy for shoulder instability. Instr Course Lect 2003; 52:65-80.
- 17) Gryler EC, Greis PE, Burks RT et al. Axillary nerve temperatures during radiofrequency capsulorrhaphy of the shoulder. Arthroscopy 2001; 17(6):567-72.
- 18) Taverna E, Battistella F, Sansone V, Perfetti C, Tasto J. Radiofrequency-Based Plasma Microtenotomy Compared with Arthroscopic Subacromial Decompression Yields Equivalent Outcomes in Rotator Cuff Tendinosis. Arthroscopy 2007; 23(10): 1042-1050.
- 19) Arnoczky SP, Amiel D, DeHaven KE, Fu FH, Gambardella RA, Mathews LS, Pettrone FA, Sgaglione NA, Tasto JP, Uribe JW. Is there a role for radiofrequency-based ablation in the treatment of chondral lesions: A roundtable discussion. The American Journal of Orthopedics 2005; 34: 1-16.
- 20) Kaplan LD, Ernsthausem JM, Bradley JP, Fu FH, Farkas DL. The thermal field of radiofrequency probes at chondroplasty settings. Arthroscopy 2003; 19: 632-640. Kaplan L, Uribe JW. The Acute Effects of Radiofrequency Energy in Articular Cartilage: An In Vitro Study. Arthroscopy 2000; 16: 2-5. Kober S. Coblation appears safe and effective. Orthopedics Today 2002, 36.
- 21) Levy O, Wilson M, Williams H et al. Thermal capsular shrinkage for shoulder instability. Mid-term longitudinal outcome study. J Bone Joint Surg Br 2001; 83(5):640-5.
- 22) Levitz CL, Dugas J, Andrews JR. The use of arthroscopic thermal capsulorrhaphy to treat internal impingement in baseball players. Arthroscopy 2001; 17(6):573-7.
- 23) Mishra DK, Fanton GS. Two-year outcome of arthroscopic Bankart repair and electrothermal-assisted capsulorrhaphy for recurrent traumatic anterior shoulder instability. Arthroscopy 2001; 17(8):844-9.
- 24) Savoie FH 3rd, Field LD. Thermal versus suture treatment of symptomatic capsular laxity. Clin Sports Med 2000; 19(1):63-75.
- 25) Yetkinler DN, Greenleaf JE, Sherman OH. Histologic analysis of radiofrequency energy chondroplasty. Clinics in Sports Medicine 2002; 2: 649-661.
- 26) Warne WJ, Arciero RA, Savoie FH, Uhorchak JM, Walton M: Nonabsorbable versus absorbable suture anchors for open Bankart repair. A Prospective randomized comparison. Am J Sports Med 1999, 27:742-746.
- 27) Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS. Thermal capsulorrhaphy Orthopedics 2004; 27:823-26.
- 28) Sergeev VN, Belov SV. [A new method of high-frequency electrosurgery (coblation technology)]. Med Tekh. 2003; 21-23.
- 29) Uribe JW. Electrothermal chondroplasty—bipolar. Clin.Sports Med. 2002; 21: 675-685.
- 30) Uribe JW. The use of radiofrequency devices for chondral debridement. Sports Medicine and Arthroscopy Review 2003; 11: 214-221.
- 31) Woloszko J, Stalder KR, Brown IG. Plasma characteristics of repetitively pulsed electrical discharges in saline solutions used for surgical procedures. IEEE transactions on plasma science 2002; 30: 1376-1383.