



Facultad de Medicina



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA UNAM

---

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
DELEGACIÓN DF SUR  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 2

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA  
2011-2015

**SÍNDROME DOLOROSO REGIONAL COMPLEJO TIPO I EN PACIENTES  
MAYORES A 20 AÑOS POSOPERADOS DE FRACTURA DE TOBILLO TIPO B  
UNIMALEOLAR CON Y SIN USO DE TORNIQUETE**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN  
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA QUE PRESENTA:

DR. JOSÉ EMMANUEL VARGAS JASSO

ASESORES DE TESIS:

DR. GUILLERMO ALEJANDRO SALAS MORALES  
Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia

DR. JULIO ALBERTO ROSAS MEDINA  
Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia

DRA. ERIKA JUDITH RODRÍGUEZ REYES  
Médico Especialista en Epidemiología

CIUDAD DE MÉXICO DF. AGOSTO 2014



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.

## I. AUTORIZACIÓN

---

DR. GUILLERMO ALEJANDRO SALAS MORALES  
Coordinación de Educación e Investigación Médica  
Hospital General Regional No. 2  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

DR. JULIO ALBERTO ROSAS MEDINA  
Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

DRA. ERICKA JUDITH RODRÍGUEZ REYES  
Médico Especialista en Epidemiología  
Instituto Mexicano del Seguro Social

## II. ASESORES

---

DR. GUILLERMO ALEJANDRO SALAS MORALES  
Coordinación de Educación e Investigación Médica  
Hospital General Regional No. 2  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

DR. JULIO ALBERTO ROSAS MEDINA  
Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

DRA. ERICKA JUDITH RODRÍGUEZ REYES  
Médico Especialista en Epidemiología  
Instituto Mexicano del Seguro Social

### III. CITAS

“El que sólo sabe medicina, ni medicina sabe.”  
José Letamendi De Manjarrés

“Allí donde el arte de la medicina es cultivado, también se ama a la humanidad.”  
Hipócrates

Tanto si cabalgaba solitario en medio de la noche para acercarse al lecho de un enfermo, como si por la mañana entraba de prisa en el atestado dispensario; *siempre sentía el dolor del prójimo. Sin detenerse ante nada para combatirlo, nunca dejó de sentir*- como había sentido el primer día en el maristán- una oleada de prodigiosa gratitud por haber *sido elegido*, porque la mano de Dios se había acercado para *elegirlo a él y porque el aprendiz... le hubiese dado la oportunidad de ayudar y servir.*

De la Novela Épica de Noah Gordon; El Médico.

#### **IV. DEDICATORIAS**

A DIOS: por tus grandes bendiciones que me has dado a través de la vida acomodando el tiempo y el espacio para lograr este proyecto mío y de mi familia.

A MI AMADA ESPOSA: infinitamente agradezco tu apoyo incondicional que me brindaste en todos estos años, siendo mi fuente de inspiración día con día; alimentando mi espíritu y mi lado izquierdo para salir avante.

A MI VALE: hija: desde el vientre de tu mami fuiste mi principal motivo para poder alcanzar la meta de la especialidad, juntos fuimos creciendo hasta lograrlo y materializarlo en lo que hoy es el principio de un final y el final de un principio. Te dedico este sueño con todo mi corazón esperando ser para ti una razón para ser una buena persona.

A MIS PADRES: por su gran apoyo y palabras de aliento que me dieron fuerzas en cada momento difícil, siendo partícipes inminentes desde los inicios de mi profesión, cultivando sus valores y enseñanzas en su único hijo.

A MIS AMIGOS RESIDENTES: la lucha no fue nada fácil, pero a pesar de todo nos mostramos respeto y ayuda hasta culminar con un paso más en nuestra carrera profesional, estoy seguro que la vida se los recompensará en algún momento de sus vidas. Ánimo.

A NUESTROS PROFESORES: su gran oficio de enseñanza encendió la luz para poder mitigar los miedos y sustituirlos por seguridad. A todos ustedes con gran admiración y respeto.

## V. RESUMEN

El Síndrome Doloroso Regional Complejo es una entidad que se presenta con cierta regularidad en los pacientes de la cual no se posee estadística porque no se reporta de manera regular ni su diagnóstico ni el tratamiento que se da al respecto, continuamente se valora en la consulta y en el posquirúrgico, el tipo de lesiones son múltiples; contusiones, laceraciones, quemaduras, dermoabrasiones, fracturas entre otras, de las cuales no se posee una estadística que muestre la frecuencia con que aparece como complicación de una lesión o de un tratamiento. Todas ellas por mínimas que se consideren juegan un papel importante en el desarrollo de éste síndrome, mismo que en algunos casos, deja secuelas importantes y que en ocasiones no es diagnosticado como tal; por lo tanto el tratamiento se retrasa y la recuperación es pobre o nula.

### OBJETIVOS

Determinar si el uso de torniquete arterial utilizado en el manejo de fracturas unimaleolares de tobillo Tipo B de Weber en pacientes mayores de 20 años; es un factor de riesgo para el desarrollo del Síndrome Doloroso Regional Complejo, en el periodo postquirúrgico inmediato y mediato.

Identificar los signos y síntomas del Síndrome Doloroso Regional Complejo para poder integrar un diagnóstico definitivo y poder iniciar el tratamiento necesario lo más pronto posible, mejorando el pronóstico de la historia natural de esta entidad así como la frecuencia con la que se presenta el SDRC en los pacientes con fracturas unimaleolares de tobillo Tipo B de Weber Tratados quirúrgicamente en el rango de edad de estudio.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación fue llevado a cabo en el Hospital General Regional No. 2 en pacientes adultos 20 a 65 años que presentaron fracturas de tobillo unimaleolares Tipo B de Weber recientes que fueron manejados de forma quirúrgica. En un periodo comprendido a partir de Agosto del 2013 a Febrero de 2014 con citas subsecuentes en la consulta externa con un intervalo de 1 meses cada una después de la fecha de su cirugía.

## RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se reportaron los siguientes resultados: se estudiaron 26 pacientes en total, 19 del sexo femenino y 7 del masculino (Gráfica 1); con una edad promedio de 43 años para hombres y 51 para mujeres (con un rango de 21 a 63 años para hombres y 33 a 69 años para mujeres). El grupo de edad más afectado por este tipo de lesiones fue 49.38 años  $\pm$ 11.07.

El lado más afectado fue el izquierdo con 15 (57.69%) casos y 11(42.31). para el derecho, (Gráfica 2) de los pacientes intervenidos quirúrgicamente a 15 (57.69%) se les colocó isquemia y a 11 no (42.31%). El tiempo promedio de uso de isquemia fue de 60.96 minutos  $\pm$  26.13. (Rango de 10 hasta 120 minutos). El tiempo que duró la intervención tuvo un promedio de 68.76 minutos  $\pm$  30.08

El signo clínico que se reportó con más frecuencia fue el edema de la región quirúrgica. El síntoma principal que se reportó con más frecuencia fue dolor en el sitio quirúrgico y/o en la periferia. En lo que respecta a los arcos de movilidad para flexión, extensión y rotacionales para el tobillo se reportaron casos normales y otros limitados.

El grado de consolidación de la fractura se evaluó mediante estudios radiológicos de manera subjetiva con la escala de Montoya para la consolidación ósea en fracturas, donde se reportaron en la primera evaluación 8 casos con consolidación grado I 7 casos con consolidación grado II, 1 caso con consolidación grado III. En la segunda evaluación 2 con consolidación grado II, 18 con consolidación grado III y 6 con consolidación grado IV. Finalmente en la última revisión se obtuvieron 3 con consolidación grado III y 23 con consolidación grado IV.

El grado de fuerza muscular se evaluó con la escala de Daniels que enumera de 0-5 grados. Los resultados fueron: 3 pacientes con fuerza 3/5 (11.53%), 22 pacientes de 4/5 (88.46%) y 1 paciente con 5/5 (3.85%) en la primera cita de revisión. 14 pacientes con 4/5 (53.85%) y 12 pacientes 5/5 (46.15%) en la segunda revisión. Y 26 pacientes con 5/5 (100%) en la tercera revisión. La cicatrización por último y no menos importante; se registro de acuerdo a los hallazgos clínicos de las revisiones subsecuentes, evaluando con SI en caso de haber una cicatrización completa o NO en caso de haber una dehiscencia parcial o completa de la herida, los resultados fueron los siguientes; 26 pacientes con adecuada cicatrización (100%) en la primer revisión, 25 pacientes con adecuada cicatrización (96.15%) y 1 paciente con dehiscencia parcial de la herida con

proceso infeccioso superficial (3.85%) en la segunda revisión. Y 26 pacientes con cicatrización adecuada (100%) en la tercera revisión.

## DISCUSIÓN

El Síndrome Doloroso Regional Complejo (SDRC) es un desorden de dolor neuropático con características autonómicas que ocurre en alguna extremidad posterior a cualquier tipo de lesión, o de manera espontánea. Es un padecimiento multifactorial en los que se incluyen sensibilización periférica y central, inflamación, alteraciones simpáticas y catecolaminérgicas, alteraciones somatosensoriales en el cerebro y factores genéticos e interacciones psicológicas.

Las fracturas constituyen el 44% de los eventos que predisponen al desarrollo de SRDC, siendo en este estudio la fractura de tobillo unimaleolar tipo B de Weber la lesión que presentaban todos los pacientes tratados. Sin embargo ninguno de ellos desarrolló el SDRC.

En la literatura se describe que los fenómenos isquémicos en algún sitio predispone al desarrollo de SRDC<sup>9</sup>, el uso de torniquete arterial utilizado en el manejo de fracturas unimaleolares en el manejo quirúrgico simula estas condiciones, sin embargo en nuestro estudio no se observó ningún caso de SDRC en el periodo postquirúrgico inmediato y mediato, que pueda estar relacionado con el uso de este aditamento.

## CONCLUSIONES

- El uso de manguito neumático en el manejo quirúrgico de fracturas de tobillo unimaleolares tipo B de Weber en pacientes mayores de 20 años, no es un factor que incrementa el riesgo de presentación de Síndrome Doloroso Regional Complejo tipo I en el periodo postquirúrgico.
- Se identificaron los signos y síntomas que forman parte del Síndrome Doloroso Regional Complejo mediante los criterios de Kosin et. al. sin embargo en ningún caso cumple los requisitos para poder diagnosticar propiamente del síndrome
- Debido a que no se presentó ningún caso con Síndrome Doloroso Regional Complejo en nuestra serie, la frecuencia es de 0.

## ABSTRACT

Complex Regional Pain Syndrome is a condition that occurs with some regularity in patients which has not reported statistics because no regular form or diagnosis or treatment given to the connection continuously valued in consultation and in the postoperative, the type of lesions are multiple; contusions, lacerations, burns, dermoabrasion, including fractures, of which a statistic that shows how often appears as a complication of injury or treatment will not have. All of them are considered small they play an important role in the development of this syndrome, as in some cases, leave significant sequelae and sometimes not diagnosed as such; therefore delayed treatment and recovery is poor or nonexistent.

## OBJECTIVES

Determine whether the use of arterial tourniquet used in the management of ankle fractures unimaleolares Weber type B in patients older than 20 years; is a risk factor for the development of Complex Regional Pain Syndrome in the immediate and mediate postoperative period.

Identify the signs and symptoms of Complex Regional Pain Syndrome to integrate a definitive diagnosis and to start the necessary treatment as soon as possible, improving the prognosis of the natural history of this entity and the frequency with which the CRPS occurs in unimaleolares patients with Type B ankle fractures surgically Weber Treaties in the age range studied.

## MATERIAL AND METHODS

The research was conducted at the Regional General Hospital No. 2 in adult patients 20 to 65 years old with ankle fractures unimaleolares recent Weber type B who were managed surgically. In a period from August 2013 to February 2014 with subsequent appointments in the outpatient clinic with an interval of one month each after the date of your surgery.

## RESULTS

In the present investigation the following results were reported: 26 patients in total, 19 female and 7 male (Figure 1) were studied; with an average age of 43 years for men and 51 for women (range 21 to 63 years for men and 33-69 years for women). The age group most affected by this type of injury was  $49.38 \pm 11.07$  years.

The most affected side was left with 15 (57.69%) cases and 11 (42.31%) to the right (Figure 2) patients undergoing surgery to 15 (57.69%) were placed ischemia and 11 did not (42.31%). The average usage time of ischemia was  $60.96 \pm 26.13$  minutes. (Range 10-120 minutes). The time it takes the intervention had an average of  $68.76 \pm 30.08$  minutes.

The clinical sign that was most frequently reported edema surgical region. The main symptom reported most often was pain at the surgical site and / or periferia. In regard to the range of motion for flexion, extension and rotational normal ankle and other limited cases were reported.

The degree of muscle strength was assessed with the scale Daniels listing 0-5 degrees. The results were: 3 patients with Strength 3/5 (11.53%), 22 patients 4/5 (88.46%) and 1 patient with 5/5 (3.85%) on the first date of review. 14 patients with 4/5 (53.85%) and 12 patients 5/5 (46.15%) in the second review. And 26 patients with 5/5 (100%) in the third revision. Scarring last but not least; was recorded according to the clinical findings of subsequent reviews, evaluating SI should NOT be a complete healing or if there is a partial or complete wound dehiscence, the results were as follows; 26 patients with adequate healing (100%) in the first review, 25 patients with adequate healing (96.15%) and 1 patient with partial dehiscence of the wound surface infection process (3.85%) in the second review. And 26 patients with adequate healing (100%) in the third revision.

## DISCUSSION

Complex Regional Pain Syndrome (CRPS) is a neuropathic pain disorder with autonomic features occurs in a rear end to any type of injury, or spontaneously. It is a multifactorial disease in which peripheral and central sensitization, inflammation, sympathetic and catecholaminergic alterations, alterations in the brain somatosensory and psychological factors and genetic interactions are included. Fractures constitute 44% of the events that influence the development of CRPS, being in this study fracture unimaleolar Weber type B ankle injury that had all treated patients. However, none of them developed CRPS.

The literature describes that ischemic events somewhere SRDC9 predisposes to the use of tourniquet pressure used in the management of fractures unimaleolares simulates the surgical management of these conditions, however in our study no event was observed CRPS in the immediate and mediate postoperative period, which may be related to the use of this attachment.

## CONCLUSIONS

- The use of tourniquet in the surgical management of ankle fractures unimaleolares Weber type B in patients older than 20 years, is not a factor that increases the risk of filing of Complex Regional Pain Syndrome type I in the postoperative period.
- Signs and symptoms that are part of Complex Regional Pain Syndrome by Kosin et al. criteria were identified, however in no case meets the requirements to properly diagnose the syndrome.
- Because no case with Complex Regional Pain Syndrome in our series was not presented, the frequency is 0.

## INDICE

## PÁGINAS

• AUTORIZACIÓN	.....	I
• ASESORES	.....	II
• CITAS	.....	III
• DEDICATORIAS	.....	IV
• RESUMEN	.....	V
• INTRODUCCIÓN	.....	1
• MARCO TEÓRICO	.....	2
• JUSTIFICACIÓN	.....	16
• PLANTEAMIENTO DEL		
• PROBLEMA	.....	17
• OBJETIVOS	.....	18
• HIPÓTESIS	.....	19
• MATERIAL Y MÉTODOS	.....	20
• SELECCIÓN DE LA		
• MUESTRA	.....	23
• RECURSOS PARA EL		
• ESTUDIO	.....	24
• PLAN GENERAL	.....	26
• CONSIDERACIONES		
• ÉTICAS	.....	27
• RESULTADOS	.....	29
• DISCUSIÓN	.....	35
• CONCLUSIONES	.....	38
• ANEXOS	.....	39
• BIBLIOGRAFÍA	.....	48

## INTRODUCCIÓN

El síndrome doloroso regional complejo (SDRC) es una entidad que es multi-sintomática y multi-sistémica que afecta a cualquier parte del cuerpo, predominantemente extremidades; es un padecimiento que no se comprende en su totalidad, y aunque fue descrita desde hace más de 125 años por los Doctores Moorehouse, Keen y Mitchell, y en 1946 por Evans, aún es difícil de reconocer; por lo tanto incidir en su manejo.

No existen estudios que demuestren que el síndrome regional doloroso complejo afecta la esperanza de vida de los pacientes, sin embargo, las consecuencias financieras sí son invariablemente presentadas como incapacidades definitivas, problemas psicológicos, psiquiátricos, dependencia a medicamentos entre otros. De ahí la importancia en reconocer los síntomas, e integrar el diagnóstico definitivo, para iniciar los programas de fisioterapia que ayuden a recuperar la función y mejorar los síntomas.

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor o IASP con siglas en inglés, establece el SDRC como una variedad de condiciones que producen dolor en una zona o región después de un trauma con prevalencia en síntomas inusuales que se encuentran distales al sitio de lesión y que exceden en magnitud y duración de acuerdo al tipo de daño inicial, produciendo alteraciones motoras que van variando con el tiempo.

Este síndrome tiene síntomas principales; dolor, hiperestesia, hiperalgesia, tumefacción, cambios de coloración y temperatura, anomalías en la sudoración, cambios en la piel como hiperqueratosis, piel brillante y delgada, cambios tróficos y vasos motores, musculares y atrofia ósea. La fisiopatología no está completamente entendida, se sabe que hay una alteración en la actividad del sistema nervioso simpático (SNS) ocasionada por el trauma inicial.

Finalmente el manejo de SDRC deberá ser multidisciplinario, enfocado al control del dolor, y en la función de la extremidad, y evitar la rigidez articular, reflejo vasomotor, atrofia muscular y ósea, manejo que será individualizado por cada paciente, en pro de mejorar el síntoma mayor: el dolor.

## MARCO TEÓRICO

### ANTECEDENTES

Numerosos autores, a través de la historia identificaron este síndrome. Wolf, describió en el año de 1877 lo que hoy se conoce como el SDRC tipo I, por otro lado Sudeck describió la atrofia ósea inflamatoria aguda; Evans acuñó el término Distrofia Simpático Refleja en 1946, y desde entonces, ha recibido numerosas definiciones y sinónimos. En 1862 Paget describió el SDRC tipo II durante la Guerra Civil Americana, el cual fue definido como causalgia por Siras Weir Mitchell.

En el año de 1994 la asociación internacional para el estudio del dolor (IASP) determinó los criterios diagnósticos para el SDRC meramente clínicos, el cual se desarrolla tras haber existido un episodio nocivo.<sup>1</sup> (Tabla1).

*Tabla 1: Criterios diagnósticos para el SDRC establecidos por la IASP 1994*

<b>1</b>	<b><i>Es un síndrome que se desarrolla tras un episodio nocivo desencadenante</i></b>
<b>2</b>	<i>Se manifiesta como dolor espontáneo o alodinia/hiperalgia, no limitado a la distribución territorial de un nervio periférico y desproporcionado al episodio desencadenante</i>
<b>3</b>	<b><i>Hay o ha habido evidencia de edema, anomalía en el flujo sanguíneo, cutáneo, o actividad sudomotora anormal</i></b>
<b>4</b>	<i>Este diagnóstico se excluye por la presencia de otras condiciones que pudieran explicar el grado de dolor y disfunción.</i>

### DEFINICIÓN

La IASP define el SDRC como variedad de condiciones dolorosas de localización regional, posteriores a una lesión, que presentan predominio distal de síntomas anormales, excediendo en magnitud y duración al curso clínico esperado del incidente inicial, ocasionando con frecuencia un deterioro motor importante, con una progresión variable en el tiempo. La diferencia entre el tipo I y tipo II es la presencia de lesión del nervio periférico en éste último.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain Seattle: IASP Press, 1994.

<sup>2</sup> Ribera MV. Síndrome de Dolor Regional Complejo Tipo I y II. Dolor 2003; 18: 83-84.

El SDRC agrupa una serie de entidades nosológicas que tras daño o lesión, con presencia de dolor regional de predominio distal y alteraciones sensitivas, se acompaña de alteraciones cutáneas, cambios de temperatura, disfunción vasomotora y edema, y todos exceden la magnitud y duración al curso clínico que supone la lesión inicial, muestra una progresión con el tiempo, que es variable. Deben de descartarse otras entidades que expliquen los signos y síntomas. La clínica se caracteriza por dolor, trastorno vasomotor, y sudomotor retraso en la recuperación funcional, alteraciones en el trofismo muscular y óseo; y en algunas ocasiones trastornos psicológicos.

Cabe señalar que con esta definición se reitera que los pacientes no siempre responden al bloqueo del sistema nervioso simpático (SNS); o bien que las entidades donde también hay una hiperactividad de este sistema, no corresponden a una SDRC.

## EPIDEMIOLOGÍA

Se estima que la incidencia de SDRC es más frecuente en mujeres que en varones, la edad de presentación es entre los 36 a 46 años de edad, no muestra alguna predisposición por alguna extremidad, o lado, pero sí es más frecuente que sólo esté afectada una sola.<sup>3</sup>

Se calcula que el 20-35% presentará un grado de incapacidad, y que el 20-30% recuperará su estado funcional previo al daño. El SDRC tipo I es más frecuente que el tipo II, se presenta en 1 de cada 2000 traumatismos<sup>4</sup> y en sus formas más severas ocasionan cuadros de dolor.

## ETIOLOGÍA

Los factores desencadenantes varían, en la mayoría de los pacientes que presentan el SDRC tipo I atribuyen a traumatismos múltiples: fractura, esfuerzo o esguince, contusión, cirugía, inmovilizaciones prolongadas, quemaduras entre otros. Se ha atribuido también a infarto al miocardio, accidente vascular cerebral,

---

<sup>3</sup> Gler BS, Schwartz L, Allen R. Síndromes de dolor regional complejo: tipo I (distrofia simpática refleja) y tipo II (causalgia). En: Loeser JD, Butler SH, Chapman CR, et al. *Bonica Terapéutica del Dolor*. Vol I. McGraw-Hill Interamericana, Tercera edición, México; 2003. págs. 467-496.

<sup>4</sup> Rodrigo MD, Perena MJ, Serrano P, et al. Síndrome de dolor regional complejo. *Rev Soc Esp Dolor* 2000; 7:Supl. II, 78-97.

iatrogenias y aplicación de medicamentos como el fenobarbital, isoniacida, etionamida, y iodo radioactivo.<sup>5,6</sup>

Se sugieren algunos factores predisponentes como son: diabetes, tabaquismo, predisposición genética, (HLA-DR15, HLA-DQ1) factores psicológicos (ansiedad, depresión, irritabilidad) en el SDRRC tipo II es obligada la presencia de lesión estructural de un tronco o nervio periférico.<sup>7</sup>

## USO DE TORNIQUETE EN CIRUGÍA ORTOPEDICA

El uso de torniquete arterial es efectivo para producir un adecuado campo quirúrgico con poco o nulo sangrado y es comúnmente usado en cirugías ortopédicas disminuyendo el tiempo de cirugía, sin embargo no es inocuo y muchas veces se usa de forma indiscriminada.

En las lesiones de extremidades inferiores el torniquete arterial ha generado secuelas de su uso de forma variable; algunas menores que se recuperan en su totalidad al paso del tiempo, pero por lado contrario existen lesiones mayores que quedan como secuelas permanentes, como dolor, disestesias y parestesias, o como se ha descrito en la literatura puede ser factor causal en la producción de síndrome doloroso regional complejo.

El torniquete ha sido asociado a embolismo pulmonar y tiene efectos en el sistema respiratorio, cardiovascular, cerebral, hemodinámico, y metabólico.<sup>8</sup>

La relación entre la isquemia muscular y el dolor posoperatorio ha sido documentada después del uso del torniquete arterial neumático.<sup>9</sup>

El tiempo, la anchura de la banda, el grado de presión: son todos factores que influyen en el desarrollo de complicaciones post uso del torniquete, de todos ellos, la presión es el factor que más fácilmente se puede modificar y sin embargo, es el que hasta la fecha probablemente sea mal empleado. Existe un estudio que

<sup>5</sup> Allen G. Epidemiology of complex regional pain syndrome: a retrospective chart review of 134 patients. *Pain* 1999; 80 (3): 539-544.

<sup>6</sup> Harden RN, Bruehl S, Galer BS, et al. Complex regional pain syndrome: Are the IASP diagnostic criteria valid and sufficiently comprehensive? *Pain* 1999 83: 211-221.

<sup>7</sup> Schott GD. Nosological entities?: Reflex sympathetic dystrophy. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 2001; 71: 291-295.

<sup>8</sup> Kam PC, Kavanagh R, Yoong FF, et al. The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anaesthetic implications. *Anaesthesia*. 2001;56:534-545.

<sup>9</sup> Omeroglu H, Ucaner A, Tabak A, et al. The effect of using a tourniquet on the intensity of posoperative pain in forearms fractures. A randomize study in 32 surgically treated patients . *Int Orthop*. 1998;22:369-373.

demuestra que el uso de presiones por arriba de 350mmhg en una extremidad; genera más dolor en el posoperatorio inmediato, y mediato, comparado con el uso de una presión por arriba de 100 mmHg por arriba de la presión arterial sistólica basal, es decir un promedio de 230mmHg en las extremidades inferiores.<sup>10</sup>

Se cuenta con guías que estandarizan las presiones recomendadas que se deben usar para las extremidades inferiores e inferiores, en base a la presión arterial sistólica. Para las extremidades superiores en promedio se ajusta una presión entre 50 y 75 mmHg por arriba de la presión sistólica basal del paciente, en tanto que para extremidades inferiores una cifra entre 90 y 100 mmHg es suficiente para poder generar una isquemia apta para una cirugía.

Desafortunadamente existen cirujanos que usan presiones arriba de las necesarias para una isquemia para su cirugía, y la mayoría usan presiones arriba de lo especificado que erróneamente fundamentan en literatura, y hay médicos que tienen la creencia que entre mayor es la presión utilizada en el torniquete arterial, es más seguro para la extremidad.

## FISIOPATOLOGÍA

La fisiopatología del SDRC no ha sido a la fecha definida, se sabe que se desencadena un dolor como respuesta exagerada a una lesión traumática o nerviosa, o como consecuencia de un proceso a distancia, los síntomas son exagerados en relación a la magnitud del daño que lo ocasiona.

Existe un estímulo neurotransmisor a centros simpáticos regionales con una percepción alterada, y por lo tanto una respuesta desmesurada en intensidad y extensión que desencadena una alteración regional y mantenida de la microcirculación, que conlleva una vasoconstricción arteriolar seguida de forma indirecta de una dificultad metabólica en la microcirculación; que da lugar a una extravasación, edema y sufrimiento celular, como un círculo vicioso que es mantenido por sustancias.

En condiciones normales el edema intersticial, se drena por vía venosa y linfática; ésta última está destinada a macromoléculas proteicas y a suplir la vía venosa en caso de sobrecarga hídrica por insuficiencia anatómica. La incapacidad de estos sistemas hace que aparezca el edema con modificaciones de la sustancia fundamental, que se polimeriza, y una actividad intensa de los fibrocitos.

---

<sup>10</sup> Worland RL, Arredondo A, Angels F, et al. High pain following tourniquet application in simultaneous bilateral total knee replacement arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1997;12:848-852.

De esta forma la fase de edema produce una fibrosis variable, a veces con cicatrización retráctil, explicando las modificaciones observadas en la segunda fase de la enfermedad. La liberación de sustancias como citoquinas desencadena la sensibilización periférica; así mismo hay una sensibilización central que produce alteraciones a nivel autonómico, del dolor y del sistema motor.

Se sabe que hay una actividad neuronal anormal que involucra a todo el sistema nervioso, sin embargo, no se ha definido cuál es el mecanismo exacto; respuesta de restauración aberrante, reacción inflamatoria intensificada, desuso protector, sistema nervioso simpático disfuncional, disfunción mioneuropática y anomalías del sistema nervioso central.<sup>11</sup>

## CLASIFICACIÓN

El SDCR se divide según su etiología en dos: tipo I; lesión de partes blandas o una inmovilización y es el equivalente a la distrofia simpático refleja; el tipo II, aparece tras la lesión de un nervio y corresponde a la antigua denominación de Causalgia, ambos presentan los mismos signos y síntomas.

## CLÍNICA

Signos y síntomas principales: dolor intenso, hiperestesia, hiperalgesia, alodinia, deficiencias sensoriales, hipoestesia, tumefacción, cambios de color y temperatura, anomalías de la sudoración y cambios en la piel: palidez, fibrosis, hiperqueratosis, y piel brillante y fina, alteraciones tróficas y vasomotoras, atrofia muscular y ósea. También el SDRC puede presentar disfunción motriz; temblor, distonía, mioclono, limitación de la movilidad articular y disminución de la fuerza muscular sobre todo la fuerza de prensión.<sup>12, 13, 14</sup>

Importante es saber que el SDRC tipo I o tipo II no tiene en consideración la presencia de compromiso nervioso simpático, la única forma de saberlo es mediante e bloqueo de la inervación simpática de la zona comprometida.

---

<sup>11</sup> Rodrigo MD, Perena MJ, SerranoP, et al. Síndrome de dolor regional complejo. Rev Soc Esp Dolor 2000;7 Supl. II 78-97.

<sup>12</sup> Birklein F. Complex regional pain syndrome. J Neurol 2005; 252 (2): 131-138.

<sup>13</sup> Schwartzman RJ, Kerrigan J. The movement disorder of reflex sympathetic dystrophy. Neurology 1990; 40 (1): 57-61.

<sup>14</sup> Birklein F, Handwerker HO. Complex regional pain syndrome: how to resolve the complexity? Pain 2001; 94 (1): 1-6.

Las extremidades que con más frecuencia se afectan son las superiores en el 44-61%, le siguen las inferiores del 39-51%, puede evolucionar a la contra lateral, incluso órganos intraabdominales o pélvicos.

## DIAGNÓSTICO

No hay un signo o síntoma patognomónico, se han tratado de unificar criterios que faciliten la identificación. La realización de pruebas diagnósticas solo retrasan el inicio del tratamiento, por lo tanto no se recomiendan pruebas de laboratorio para intentar diagnosticar el SDRC, de hecho no repercuten en la terapéutica.

Es necesario pensar en la existencia de SDRC para poder diagnosticarlo y tratarlo de forma precoz. Existen varios criterios diagnósticos; entre ellos, los de Veldman en 1993, IASP 1994, (Tabla 1), Kozin y Bruehl 1996 (Tabla 2), AMA 2001, WorksafeBC 2004, Presley Reed 2005, UK Orthopaedics 2005, IASP 2005, no hay preferencia con alguno de ellos.<sup>15</sup>

*Tabla 2: Criterios de Kosin et al. para el Diagnóstico de SDRC I*

1	Dolor y sensibilidad de una extremidad
2	Síntomas o signos de inestabilidad vasomotora <ul style="list-style-type: none"> <li>. Fenómeno de Raynaud</li> <li>. Piel Pálida o Fría</li> <li>. Piel Caliente o Eritematosa</li> <li>. Hiperhidrosis</li> </ul>
3	Tumefacción de la extremidad, edema con o sin fóvea
4	Cambios Tróficos de la piel <ul style="list-style-type: none"> <li>. Atrofia</li> <li>. Descamación</li> <li>. Hipertriosis</li> <li>. Pérdida de pelo</li> <li>. Cambios Ungueales</li> <li>. Engrosamiento de aponeurosis palmar</li> </ul>
	Interpretación <ul style="list-style-type: none"> <li>. Definida si cumple los 4 criterios</li> <li>. Probable si cumple los criterios 1,2 y 3</li> <li>. Posible si cumple los criterios 1 y 2</li> </ul>

<sup>15</sup> Duna CT, Martin CW, Noertjojo K. Complex Regional Pain Syndrome. Towards the development of Diagnostic Criteria and Treatment Guidelines. Evidence Based Practice Group. 19 June 2006. [http://www.worksafebc.com/health\\_care\\_providers/related\\_information/evidence\\_based\\_medicine/default.asp](http://www.worksafebc.com/health_care_providers/related_information/evidence_based_medicine/default.asp).

Q-SART (Quantitative sudomotor axón réflex); es una prueba que evalúa el índice directo de la actividad simpática, mide cuantitativamente la producción de sudor en la extremidad.<sup>16</sup>

Dicho test evalúa las terminales nerviosas que producen el sudoración, es usado para el estudio de desórdenes del sistema nervioso autónomo (SNA), neuropatías periféricas y desórdenes del dolor (SRDC tipo I y II).

El estudio se lleva mediante una estimulación eléctrica llamada iontoforesis sobre regiones específicas del cuerpo, donde se produce acetilcolina que estimulará a las glándulas sudoríparas de la piel, con ello el test consigue evaluar la cantidad de sudor producido de manera cuantitativa.

Desafortunadamente el Q-SART no es un estudio de rutina debido a su poca disponibilidad en los centros médico de nuestro país. Pero tiene una alta sensibilidad y especificidad casi del 80% para el diagnóstico de las lesiones de terminales nerviosas pequeñas.<sup>17</sup>

Tomodensitometría, nos da una información similar a la radiología, pero es más precoz y puede ser de ayuda en el diagnóstico y en el seguimiento.

Resonancia Magnética Nuclear (RMN); permite excluir otras patologías, aporta datos que ayudan al diagnóstico precoz de esta enfermedad y en la cadera ayuda a diferenciar el diagnóstico de necrosis avascular o bien para evaluar las lesiones estructurales nerviosas que se evidencian como edema muscular.

En la RMN, en las fases precoces, se detecta el edema cutáneo, hipointenso en las secuencias de T1 e hiperintenso en las secuencias potenciadas en T2, la evolución del cuadro puede alcanzar fascias y grupos musculares y en casos muy evolucionados puede detectar la atrofia muscular.

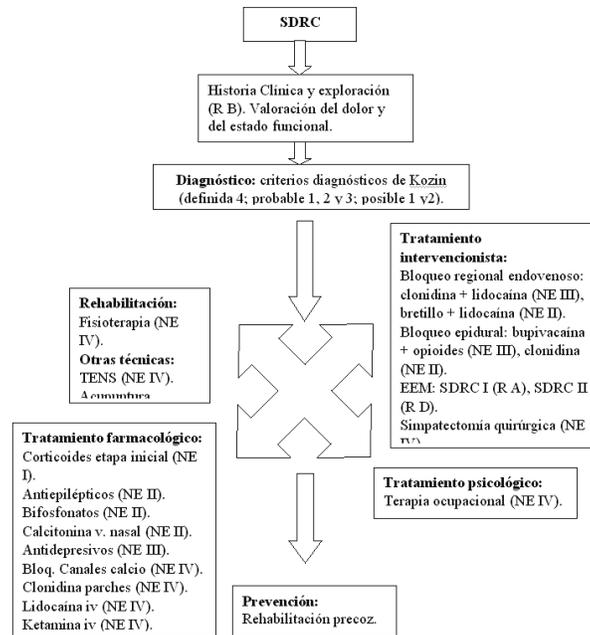
## TRATAMIENTO

Actualmente el tratamiento es multidisciplinario, con el objetivo de evitar secuelas y reincorporación de las funciones exentas de dolor. Los objetivos son tres: disminución del dolor, con la ayuda de AINES y otros medicamentos; recuperación de la función de la extremidad a través de la terapia física y

<sup>16</sup> Matoses M<sup>ª</sup>S. Síndrome del dolor regional complejo. Dolor neuropático periférico. Dolor 2002; 17: 78-86.

<sup>17</sup> Mendell JR, Sahenk Z. Painful sensory neuropathy. N Engl J Med 2003; 348 : 1243-55.

rehabilitación y el manejo de la afectación psicológica con ayuda de terapia psicológica y ocupacional.



Tratamiento del dolor: en el SDRC existen dos componentes que son: la nocicepción/inflamación y los elementos neuropáticos, ambos se encuentran asociados con la actividad anormal del sistema nervioso simpático. La ausencia de un test gold-estándar para el diagnóstico del SDRC o un esquema diagnóstico específico, ha impedido la habilidad de conducir ensayos y pruebas bien dirigidas para dar un tratamiento específico.<sup>18</sup>

Aunque la monoterapia es preferible siempre cuando ésta sea posible, en el caso del SDRC es necesario recurrir a la polifarmacia de manera frecuente para optimizar la analgesia, por ello la Organización Mundial de la Salud (OMS) propone dos líneas de fármacos; los compuestos profilácticos, y los agentes de rescate, en los que se incluyen AINES, esteroides, antidepresivos tricíclicos, gabapentina, carbamazepina, opioides, clonidina, nifedipino, calcitonina, bifosfonatos, antagonistas alfa-adrenérgicos, parches de lidocaína al 5% y

<sup>18</sup> Harden R, Baron R, Janig W. Preface. In: Harden R, Baron R, Janig W, eds. Complex Regional Pain Syndrome. Vol 22. Seattle, Wash: IASP Press; 2001:xi-xiii.

capsaicina tópica. Iniciando con los analgésicos más leves, progresando a los más potentes y finalizar con combinaciones.<sup>19</sup>

Los fármacos para el tratamiento de SDRC deben adecuarse a cada tipo de paciente, por ejemplo; si el paciente cuenta con un trastorno depresivo, y de ansiedad y tiene insomnio, el médico deberá seleccionar antidepresivos tricíclicos que cuentan con efectos analgésicos, sedación, y propiedades ansiolíticas.

Los AINES son lo suficientemente eficaces en el manejo del dolor del SDRC, y la OMS los recomienda como medicamentos de primera línea para el inicio del tratamiento de dolor neuropático particularmente asociado a procesos inflamatorios.<sup>20</sup>

Los AINES inhiben la vía de la ciclooxigenasa y la formación de prostaglandinas, tienen efectos antiinflamatorios periféricos y bloqueos nociceptivos espinales, sin embargo los AINES han demostrado diversos resultados en diferentes ensayos de dolor neuropático. Ciertos AINES pueden ser más efectivos; como el Ketoprofeno, antiinflamatorio no esteroide, derivado del ácido arilcarboxílico, perteneciente al grupo de los propiónicos. Su principal mecanismo de acción es la inhibición de la ciclooxigenasa, lo cual conduce a un bloqueo de la biosíntesis de las prostaglandinas, a partir, del ácido araquidónico. Así como bloqueo de la bradiginina, de la agregación plaquetaria y estabilización de las membranas lisosomales.<sup>21</sup>

Por el lado de los esteroides se ha demostrado que son los únicos fármacos antiinflamatorios que producen mejoría en el SDRC, demostrado en múltiples ensayos donde son utilizados en bolos de 30 mg/día de 2 a 12 semanas y posteriormente con una etapa de disminución progresiva, generando buenos resultados comparados con el uso de placebo.<sup>20</sup>

Ante esta información el curso corto de esteroides, puede ser indicado sin presentar efectos indeseables, pero en períodos largos tendrán un riesgo beneficio cuestionable con numerosas contraindicaciones para su uso. Los esteroides dan una mejoría durante el tiempo de su uso sin embargo no es recomendable su utilización por periodos largos. Existe evidencia científica de su efecto beneficioso

---

<sup>19</sup> Jadad AR, Browman GP. The WHO analgesic ladder for cancer pain management. Stepping up the quality of its evaluation. JAMA. 1995;274:1870-1873.

<sup>20</sup> Kingery WS. A critical review of controlled clinical trials for peripheral neuropathic pain and complex regional pain syndromes. Pain. 1997;73:123-139.

<sup>21</sup> Pappagallo M, Rosenberg A. Epidemiology, pathophysiology, and management of complex regional pain syndrome. Pain Practice. 2001;1:11.

en los cuadros agudos del SDRC, siendo usados de forma oral, o vía tópica con reducción gradual de las dosis en las siguientes semanas, sin embargo no se recomienda el uso por tiempos prolongados.<sup>22</sup>

Los radicales libres juegan un papel importante en el proceso inflamatorio que puedes ser incluido en el SDRC tipo I, los neutralizadores de radicales libres, como el Dimetilsulfóxido (DMSO) y la vitamina C pueden disminuir la concentración de estos compuestos, así lo determinó un estudio doble ciego donde se demuestra que la vitamina C reduce la incidencia de SDRC en pacientes con fractura de muñeca.<sup>23</sup>

Existen meta análisis con evidencia de la eficacia de los componentes anticonvulsivantes como agentes profilácticos en el dolor neuropático (Nivel de evidencia I). Sus mecanismos de acción son el bloqueo de canales de Sodio y Calcio, disminuyendo la excitabilidad neuronal. Centralmente actúan como GABA agonistas y como NMDA antagonistas.<sup>24 25</sup>

La Gabapentina es un compuesto ampliamente utilizado en el SDRC. Aunque su mecanismo de acción se desconoce aún se atribuye a que mejora los sistemas endógenos del Ácido Gamma-amino butírico (GABA) ayudando a modular el dolor, disminuyendo los aminoácidos excitatorios como el Glutamato y la transmisión del Calcio generando un efecto en la formación/función de vesículas presinápticas.<sup>26</sup>

La Fenitoína es un estabilizador de membrana que actúa en el bloqueo de canales de Na<sup>+</sup>, y su uso está indicado para el manejo de SDRC sobre todo cuando hay daño nervioso como en el caso del SDRC tipo II.<sup>27</sup>

Otro neuromodulador ampliamente usado es la Carbamazepina que también actúa como estabilizador de membrana, usado en el SDRC obteniendo

<sup>22</sup> Harden RN, Bruhl S, Burton A, Swan M, Costa BR, Barthel J, et al. Complex Regional Pain Syndrome: Treatment Guidelines. RSDSA PRESS MILFORD,CT, June 2006.

<sup>23</sup> Forouzanfar T, Koke A, van Kleef M, Weber W. Treatment of complex regional pain syndrome type 1. Eur J Pain. 2002;6:105-122.

<sup>24</sup> Sindrup SH, Jensen TS. Efficacy of pharmacological treatments of neuropathic pain: an update and effect related to mechanism of drug action. Pain. 1999;83:389-400.

<sup>25</sup> Wiffen P, Collins S, McQuay H, Carroll D, Jadad A, Moore A. Anticonvulsant drugs for acute and chronic pain. Cochrane Database Syst Rev. 2000(3):CD001133.

<sup>26</sup> Rosenberg JM, Harrell C, Ristie H, Werner R, de Rosayro AM. The effect of gabapentin on neuropathic pain. Clin J Pain. 1997;13:251-255.

<sup>27</sup> Chadda V, Mathur M. Double blind study of the effects of diphenylhydantoin sodium on diabetic neuropathy. J Assoc India. 1978;26:403-406.

buenos resultados en comparación con el uso de placebo, en dosis de 600mg x día por 8 días consecutivos.<sup>28</sup>

Se han utilizado antidepresivos tricíclicos, como agentes de sostén para el control del dolor quemante, y espontáneo. En ensayos realizados se sostiene su eficacia para el dolor neuropático; su mecanismo de acción son independientes a los efectos antidepresivos, actuando en las vías inhibitorias de disminución de los niveles de noradrenalina y bloqueo periféricos de los canales de Ca<sup>+</sup>.<sup>29</sup>

El uso de opioides para el manejo crónico sigue siendo controversial, aunque tienen gran valor para el manejo del dolor de rescate. Actualmente existe solo un estudio aleatorizado que demostró el uso de morfina en el SDRC, reportando que no hay diferencia en la reducción del dolor comparado con placebo después de haber sido usado por un período corto de 8 días.<sup>30</sup>

El dolor neuropático no responde tan bien a los opioides comparado con el dolor nociceptivo, el primero requiere de altas dosis de opioides lo cual incrementa el riesgo de efectos secundarios, por lo que se sugiere el uso de aquellos con efectos prolongados para el mantenimiento y solo los de corta duración para el manejo de rescate. La metadona puede ser usada en el manejo del SDRC por su efecto antagonista NMDA (N-metil D-aspartato), siendo su principal indicación la presencia de alodinia o hiperpatía en casos agudos.<sup>31</sup>

La Calcitonina es una de las sustancias al igual que los bifosfonatos que hoy en día se han estudiado con gran auge para el tratamiento del dolor en el SDRC, su principal indicación ha sido el manejo de la osteoporosis, pero se ha demostrado que también cuenta con efectos analgésicos, debido a la interacción con receptores específicos que se encuentran en el área de percepción del dolor en el cerebro. Esta hormona polipeptídica que regula los niveles de calcio y fósforo en la sangre ha demostrado ser uno de los principales fármacos para el SDRC con

---

<sup>28</sup> Burchiel KJ. Carbamazepine inhibits spontaneous activity in experimental neuromas. *Exp Neurol.* 1988;102:249-253.

<sup>29</sup> Woolf CJ, Max MB. Mechanism-based pain diagnosis: issues for analgesic drug development. *Anesthesiology.* 2001;95:241-249.

<sup>30</sup> Harke H, Gretenkort P, Ladleif HU, Rahman S, Harke O. The response of neuropathic pain and pain in complex regional pain syndrome I to carbamazepine and sustained-release morphine in patients pretreated with spinal cord stimulation: a double-blinded randomized study. *Anesth Analg.* 2001;92:488-495.

<sup>31</sup> Harden RN. Pharmacotherapy of complex regional pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005;84(Suppl 3):S17-S28.

dosis intranasales de 100-300UI diariamente, con efectos secundarios mínimos y reversibles.<sup>32</sup>

Los bifosfonatos (alendronato, clodronato, pamidronato, ácido zolendronico) son compuestos sintéticos análogos de la molécula de pirofosfato endógeno, su mecanismo de acción consiste en la activación o reclutamiento de los osteoclastos (efecto antirresortivo), sus indicaciones actualmente son en la enfermedad de Paget ósea, osteoporosis, y en otras situaciones como la enfermedad ósea así como en el tratamiento de hipercalcemia tumoral, y tratamiento de los eventos óseos asociados a las metástasis óseas, y en la prevención asociada al cáncer de mama y mieloma múltiple. Los bifosfonatos tienen un efecto moderado en el control del dolor, sin embargo sus efectos analgésicos se presentan tardíamente (tres días) lo que los convierte en medicamentos no usados de primera línea, y sólo deberán utilizarse ante el fracaso de otros analgésicos. Actualmente no existen ensayos clínicos sobre su uso en el SDRC.<sup>33</sup>

Para tratar el espasmo se ha utilizado el Baclofeno, en cuanto a los calcioantagonistas como el Nifedipino, se usa para mejorar el dolor relacionado con la constricción vascular, en dosis de 60mg/día.<sup>34</sup>

La infiltración de las zonas específicas con anestésico locales o parches de Lidocaina al 5% se han aprobado por la FDA, para el tratamiento de la neuralgia post herpética, y se está incrementando su uso en el SDRC, donde tiene su principal indicación para el control de la alodinia.<sup>35</sup>

Una posible explicación del efecto analgésico con los bloqueos regionales intravenosos es la isquemia, por la utilización del torniquete, se ha comprobado que la isquemia provoca un importante bloqueo de la conducción de las fibras A-beta y A-delta con modificaciones sensoriales.

---

<sup>32</sup> Azria M. Calcitonin: present and future. Medwave 2002 Dic;2(11):e1666 doi:0.5867/medwave.2002.11.1666

<sup>33</sup> Khosravi Shahi P, Díaz Muñoz de la Espada V. Bifosfonatos en oncología. An Med Interna (Madrid) 2005; 22: 544-547.

<sup>34</sup> Muizelaar JP, Kleyer M, Hertogs IA, DeLange DC. Complex regional pain syndrome (reflex sympathetic dystrophy and causalgia): management with the calcium channel blocker nifedipine and/or the alpha-sympathetic blocker phenoxybenzamine in 59 patients. Clin Neurol Neurosurg. 1997;99:26-30.

<sup>35</sup> Rowbotham MC, Davies PS, Verkempinck C, Galer BS. Lidocaine patch: double-blind controlled study of a new treatment method for postherpetic neuralgia. Pain. 1996;65:38-44.

Simpatectomía: Se encuentra indicada en el tratamiento del dolor rebelde a otros tratamientos, la simpatectomía química o quirúrgica se puede realizar mediante laparoscopia, pero no está exenta de complicaciones como neuralgia, alteraciones sensoriales corporales y del control intestinal y genitourinario, neumotórax, síndrome de Horner, por lo tanto, en conjunto su éxito es variable e imprevisible. Debe ser considerada muy cuidadosamente en lo que se refiere a su utilidad, efectividad y riesgo potencial de efectos adversos.<sup>11</sup>

Finalmente la rehabilitación es parte esencial en el tratamiento de esta entidad, incluye electroterapia, masoterapia, crioterapia, baños de contraste, kinesiología, etc. La mejoría con la rehabilitación es impredecible y se debe aplicar desde estadios tempranos, llevando a cabo un periodo considerable desde el inicio hasta que los síntomas mejoren por completo por lo que la rehabilitación debe individualizarse de acuerdo a la evolución de cada paciente.

La fisioterapia, puede proporcionar alivio prolongado del dolor, puede aumentar la movilidad, y se recomienda que se conjugue con otros tratamientos analgésicos, bloqueos simpáticos, o periféricos.

La estimulación eléctrica transcutánea, puede facilitar la realización de la fisioterapia al reducir el dolor durante las sesiones. Pero en ciertas ocasiones puede aumentar el tono simpático por lo que se prescripción debe ser considerada con precaución en cada paciente.

En fin, una amplia posibilidad de tratamientos se conjugan para poder brindar manejo a este síndrome, las tasas de éxito son fluctuantes y no hay hasta el momento un reporte que protocolice qué tratamiento es el mejor, y la evidencia científica de su eficacia no está definida a la fecha.

## PRONÓSTICO

Si el tratamiento se inicia precozmente; en los primeros tres meses de su aparición, la evolución es buena. En caso contrario se puede afectar toda la extremidad con cambios óseos y musculares irreversible. A largo plazo, en general el pronóstico es favorable, aunque en algunos pacientes es impredecible su evolución, con un porcentaje del 20-40% en complicaciones que incluyen dolor permanente y edema que pueden originar problemas psicológicos a las personas. En el peor de los panoramas se han descrito lesiones vasculares y retráctiles que subyacen a intervenciones quirúrgicas o amputaciones.

Deberemos estar conscientes sobre los efectos deletéreos que pudieran ocasionar el uso indiscriminado y mal empleo del torniquete, sus efectos secundarios y alteraciones que se pueden producir de forma sistémica. Y que existen pacientes que serán más susceptibles a dichos cambios, así como la asociación entre el uso de torniquete y el desarrollo de secuelas neurológicas, musculares, y complicaciones posoperatorias.

## JUSTIFICACION

El Síndrome Doloroso Regional Complejo es una entidad que se presenta con cierta regularidad en los pacientes de la cual no se posee estadística porque no se reporta de manera regular tampoco el tratamiento que se ofrece, continuamente se valora en la consulta y en el posquirúrgico, el tipo de lesiones son múltiples; contusiones, laceraciones, quemaduras, dermoabrasiones, fracturas entre otras, de las cuales no se posee una estadística que muestre la frecuencia con que aparece como complicación de una lesión o de un tratamiento. Todas ellas por mínimas que se consideren juegan un papel importante en el desarrollo de éste síndrome, mismo que en algunos casos, deja secuelas importantes y que en ocasiones no es diagnosticado como tal; por lo tanto el tratamiento se retrasa y la recuperación es pobre o nula.

Existen muchos pacientes que lo desarrollan después de haber sido sometidos a un evento quirúrgico y que hay factores transquirúrgicos que pueden ser modificados por el mismo cirujano, un factor puede ser el uso del manguito neumático o torniquete, aplicado en cirugías de extremidades para poder obtener un adecuado campo quirúrgico con menor sangrado; que en ocasiones influye en el tiempo de la cirugía, sin embargo; también es sabido mediante la literatura que la mayoría de los médicos no escatima en el uso de este recurso y que somete a una presión muy por arriba de lo necesario para poder operar y más aún, el tiempo de su uso excede por mucho los límites establecidos para las extremidades.

Considerando que en nuestro hospital una de las lesiones que con mayor frecuencia se atienden son las lesiones de tobillo en pacientes mayores de 20 años, la presencia de el SDCR puede ser estudiado en cuanto a su frecuencia y los factores que pueden influir para su aparición y que son modificables durante los procedimientos quirúrgicos. Así que para nuestro estudio la importancia se enfoca en la probabilidad de desarrollar síndrome doloroso regional complejo en este tipo de lesiones con el uso de torniquete.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tomando en consideración que las fracturas de tobillo representan una gran muestra en el número de pacientes que son atendidos en la consulta de urgencias y que en su mayoría dichas lesiones requieren de intervención quirúrgica este trabajo de investigación determinará cuál es el papel que juega el uso de torniquete arterial, como factor de riesgo para el desarrollo de Síndrome Doloroso Regional Complejo,

Para lo cual nos generamos la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Es el uso de torniquete, un factor de riesgo, para el desarrollo de Síndrome Doloroso Regional Complejo, en los pacientes de “20 a 65” años, con fractura de tobillo B weber tratados quirúrgicamente?

## OBJETIVOS

1.- Determinar si el uso de torniquete arterial utilizado en el manejo de fracturas unimaleolares de tobillo Tipo B de Weber en pacientes mayores de 20 años; es un factor de riesgo para el desarrollo del Síndrome Doloroso Regional Complejo, en el periodo postquirúrgico inmediato y mediato.

2.- Identificar los signos y síntomas del Síndrome Doloroso Regional Complejo para poder integrar un diagnóstico definitivo y poder iniciar el tratamiento necesario lo más pronto posible, mejorando el pronóstico de la historia natural de esta entidad.

3.- Identificar la frecuencia con la que se presenta el SDRC en los pacientes con fracturas unimaleolares de tobillo Tipo B de Weber Tratados quirúrgicamente en el rango de edad de estudio.

## **HIPÓTESIS GENERAL**

El uso de manguito neumático en el manejo quirúrgico de fracturas de tobillo unimaleolares Tipo B de Weber, en pacientes mayores de 20 años, es un factor que incrementa el riesgo de presentación de Síndrome Doloroso Regional Complejo en el periodo postquirúrgico inmediato y mediato.

## **HIPOTESIS NULA**

El uso de manguito neumático no incrementa la frecuencia de presentación de Síndrome Doloroso Regional Complejo

## **HIPOTESIS ALTERNA**

El uso de manguito neumático en el manejo quirúrgico de fracturas de tobillo unimaleolares Tipo B de Weber, en pacientes mayores de 20 años, es un factor de riesgo que incrementa la presentación de Síndrome Doloroso Regional Complejo en el periodo postquirúrgico inmediato y mediato.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DE ESTUDIO

Este estudio se considera observacional, ambispectivo y longitudinal.

### UNIVERSO DE TRABAJO

El trabajo de investigación fue llevado a cabo en el Hospital General Regional No. 2 en pacientes adultos 20 a 65 años que presentaron fracturas de tobillo unimaleolares Tipo B de Weber recientes que fueron manejados de forma quirúrgica. En un periodo comprendido a partir de Agosto del 2013 a Febrero de 2014 con citas subsecuentes en la consulta externa con un intervalo de 1 meses cada una después de la fecha de su cirugía.

### VARIABLE INDEPENDIENTE

Uso de torniquete neumático: si fue usado durante el evento quirúrgico o no.

Presión programada: cifra en milímetros de mercurio (mmHg) a la que fue programado el uso del torniquete neumático.

Tiempo de presión del torniquete: tiempo establecido en minutos al que fue sometido el uso del torniquete neumático.

### VARIABLE DEPENDIENTE

Presenta o no Síndrome Doloroso Regional Complejo de acuerdo a los criterios de Kosin et.al.

Dolor: El dolor es una experiencia sensorial y emocional (subjetiva), generalmente desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso central. Es una experiencia asociada a una lesión tisular o expresada como si ésta existiera.

Fenómeno de Raynaud: trastorno vasoespástico que causa la decoloración de los dedos de las manos y pies, y ocasionalmente de otras áreas. Esta condición puede también causar que las uñas se pongan quebradizas longitudinalmente, se cree que el fenómeno es el resultado de vasoespasmos que reducen el suministro de sangre a la respectiva región. El estrés y el frío son disparadores clásicos del fenómeno.

Piel pálida o fría: pérdida anormal del color de la piel normal o de las membranas mucosas. Disminución de la temperatura de la piel por debajo de la temperatura corporal normal.

Eritema: enrojecimiento de la piel condicionado por una inflamación debida a un exceso de riego sanguíneo mediante vasodilatación.

Hiperhidrosis: enfermedad caracterizada por una excesiva producción de sudor ecrino en uno o varios niveles del cuerpo, de forma crónica; condicionando las relaciones personales y las actividades sociales.

Edema: acumulación de líquido en el espacio tejido intercelular o intersticial, además de las cavidades del organismo. El edema se considera un signo clínico.

Atrofia: disminución importante del tamaño de la célula y del órgano del que forma parte, debido a la pérdida de masa celular.

Descamación: desprendimiento y la pérdida de la capa superficial de la epidermis.

Hipertrichosis: es una enfermedad muy poco frecuente, que es destacada por la existencia de un exceso de vello.

Pérdida de pelo: es la pérdida anormal o rarefacción del cabello.

Cambios ungueales: pueden ser debidos a un proceso patológico local, a una manifestación de una enfermedad cutánea o a una alteración sistémica.

Engrosamiento de aponeurosis plantar: desencadenada por un proceso degenerativo en la parte central de la fascia plantar en concreto en su inserción calcánea y se observa con más frecuencia en pacientes obesos de edad media. La etiología es multifactorial, aunque habitualmente se atribuye a la sobrecarga mecánica.

## VARIABLES UNIVERSALES

Edad: tiempo establecido en años en que ha vivido una persona.

Sexo: conjunto de características de un individuo que lo diferencia entre hembra o macho.

**Peso:** Fuerza con que atrae la Tierra o cualquier otro cuerpo celeste a un cuerpo y es representado en kilogramos.

**Talla:** Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo, representada en centímetros.

**Tiempo desde la lesión hasta el tratamiento quirúrgico:** número de días que transcurren entre el momento de la lesión y la fecha en que se lleva a cabo la intervención quirúrgica.

**Flictenas:** Elevación de la epidermis, llena de serosidad transparente. Esta palabra designa a la vez la vesícula y la ampolla.

**Diabetes mellitas:** es un conjunto de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre: hiperglucemia.

**Hipertensión Arterial:** es una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea en las arterias.

#### VARIABLE DE CONFUSIÓN

**Celulitis:** inflamación aguda de los tejidos blandos de la piel, de carácter difuso, doloroso y supurativo, que afecta a la dermis y al tejido celular subcutáneo.

**Insuficiencia venosa:** es la incapacidad de las venas para realizar el adecuado retorno de la sangre al corazón, tiene como agente etiopatogénico fundamental a la hipertensión venosa.

**Trombosis venosa profunda:** consiste en la formación de un coágulo sanguíneo o trombo en una vena profunda.

## SELECCIÓN DE LA MUESTRA

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Todos los pacientes adultos de los 20 a los 65 años de edad con fractura de tobillo un maleolar (perineo) Tipo B de Weber que hayan requerido de tratamiento quirúrgico.

### CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

Pacientes con: fracturas expuestas, con fracturas de más de 6 semanas de evolución, unimaleolares (maléolo tibial) multifragmentadas, menores de 20 años y mayores de 65 años de edad, en hueso patológico, Tipo A o C de Weber.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes que no cumplan con el tiempo establecido de duración del estudio.

Pacientes que hayan fallecido durante el la duración de estudio, con causas no relacionadas a la fractura.

Pacientes que hayan tenido una complicación metabólica u orgánica que no permita una adecuada valoración clínica.

Pacientes que dejen de asistir a las valoraciones en la consulta cíclica de cada 3 meses.

Pacientes con expediente incompleto.

Pacientes portadores del Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) ó alguna otra inmunosupresión.

Pacientes Politraumatizados.

## RECURSOS PARA EL ESTUDIO

### RECURSOS HUMANOS

Médico Residente de Ortopedia y Traumatología.

### RECURSOS MATERIALES

El espacio físico fue proporcionado por el Instituto Mexicano del Seguro Social, al momento de autorizar el acceso al Archivo Clínico Y radiológico por el grupo de investigadores, con el consentimiento previamente informado de cada participante así como permitiendo al equipo de investigadores hacer uso de las instalaciones de la Consulta Externa del Hospital General Regional No.2 para el seguimiento en citas de los pacientes estudiados.

Los materiales específicos requeridos para la obtención de datos, evaluación clínica, aplicación de instrumentos de evaluación y registro de datos fueron proporcionados por el grupo de investigador incluyendo: material de oficina y equipo de cómputo.

Placa radiográfica de control en proyección Anteroposterior y Lateral completa del tobillo afectado.

Escala de Función Motora y Propioceptiva de la extremidad pélvica.

### RECURSOS FINANCIEROS

No se requirió generar un gasto directo económico, dado que toda la información fue recabada y registrada en medios electrónicos. Se consideró \$100.00 pesos por concepto de fotocopias del consentimiento informado que se otorgó a los participantes y merma por gastos no contemplados, monto que fue absorbido por el investigador. Así mismo los gastos de telefonía celular para poder contactar a los participantes de este trabajo.

### PARTICIPANTES

Dr. José Emmanuel Vargas Jasso

Residente en traumatología y Ortopedia del Hospital General Regional No.2 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

## LÍMITES

Del espacio y tiempo para la realización de las evaluaciones radiológicas y clínicas y el análisis de las mismas.

## HORARIO

Para la selección de los participantes y la recolección indirecta de datos de Marzo a Mayo de 2014.

Para la recolección directa de datos a partir de las evaluaciones clínicas y aplicación de escalas de valoración de Enero a Junio 2014.

Para el análisis y elaboración del escrito final Junio 2014.

Tiempo completo.

## FACTIBILIDAD

De acuerdo a lo anterior descrito, consideramos factible el estudio. Ya que contamos con los pacientes suficientes, el tiempo del estudio es congruente con el tiempo posible de aparición de los síntomas, y la detección de los mismos. El hospital cuenta con los recursos para su atención y cuidado, metodológicamente no hay inconvenientes para su realización y ya que no se requiere de algún procedimiento invasivo para su realización, la obtención del consentimiento informado es informativa.

## PLAN GENERAL

Contando con la autorización del Comité de Investigación, ética y Bioseguridad y del Hospital General Regional No.2, se procedió como se describe a continuación:

- Se seleccionó a los pacientes con fractura de tobillo tipo B de Weber que se les realizó manejo quirúrgico y se asignaron a uno de los dos grupos según los que fueron intervenidos utilizando un manguito arterial y los que no.
- Se evaluaron clínicamente a los participantes de manera subsecuente en la consulta externa con intervalos de 1,2 y 3 meses después de la cirugía. Calificando los criterios de Kosin et. al. para el Síndrome Doloroso Regional Complejo.
- Se registraron las evaluaciones obtenidas en una base de datos previamente diseñada, para posteriormente integrar los resultados de cada paciente.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

### RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN

Al no ser un estudio experimental, no representó ningún riesgo para los participantes.

Contribución y beneficio para los pacientes y la sociedad en su conjunto:

No representó un beneficio directo para los participantes, pero tampoco ningún perjuicio; dado que no pretendió establecer en ellos criterios para continuar o discontinuar el manejo ya establecido como definitivo en cada caso. En lo general, este estudio pretendió evaluar si existen complicaciones relacionadas con la conducta quirúrgica de colocación de isquemia para el manejo de lesiones específicas de tobillo, para continuar con la misma terapéutica y posiblemente establecer un protocolo de manejo específico para dichas lesiones.

### CONFIDENCIALIDAD

El investigador se comprometió a no difundir la información con respecto a los pacientes estudiados.

Condiciones en las que se solicitó el consentimiento: se solicitó consentimiento informado a los participantes, con firma de testigo de uno o dos familiares, como la autorización para el análisis de sus expedientes clínicos y radiológicos, así como para la evaluación clínica en el postquirúrgico mediato, incluyendo interrogatorio exploración física, llenado de base de datos de acuerdo a los signos y síntomas y posterior análisis de los casos en estudio. Dichos consentimientos fueron independientes a los manejados institucionalmente.

Forma de selección de los pacientes: Bajo criterios de selección (inclusión, exclusión y eliminación) indicados en el protocolo.

De acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, título segundo, capítulo I, artículo 17, fracción II: es un estudio de riesgo mínimo el cual se redujo anonimizando expedientes, ya que solo se obtuvo un código o folio. Anexando la carta de responsabilidad por parte del alumno José Emmanuel Vargas Jasso, quien se comprometió a guardar la confidencialidad de la información que obtuvo para fines de la realización de este trabajo de investigación.

Este estudio de investigación se encuentra apegado a los acuerdos nacionales e internacionales establecidos según el código de Nuremberg, declaración de Helsinki, la Norma Oficial de Salud NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

## RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se reportaron los siguientes resultados: se estudiaron 26 pacientes en total, 19 del sexo femenino y 7 del masculino (Gráfica 1); con una edad promedio de 43 años para hombres y 51 para mujeres (con un rango de 21 a 63 años para hombres y 33 a 69 años para mujeres). El grupo de edad más afectado por este tipo de lesiones fue  $49.38 \text{ años} \pm 11.07$ .



Gráfica 1. Porcentaje de participantes en el estudio

El lado más afectado fue el izquierdo con 15 (57.69%) casos y 11 (42.31%) para el derecho, (Gráfica 2) de los pacientes intervenidos quirúrgicamente a 15 (57.69%) se les colocó isquemia y a 11 no (42.31%). (Gráfica 3). El manejo quirúrgico en todos los casos fue con una reducción abierta y fijación interna con colocación de placa tercio de caña, con o sin colocación de tornillo situacional, uso de tornillos para fijación de 3.5mm y 4.0mm.



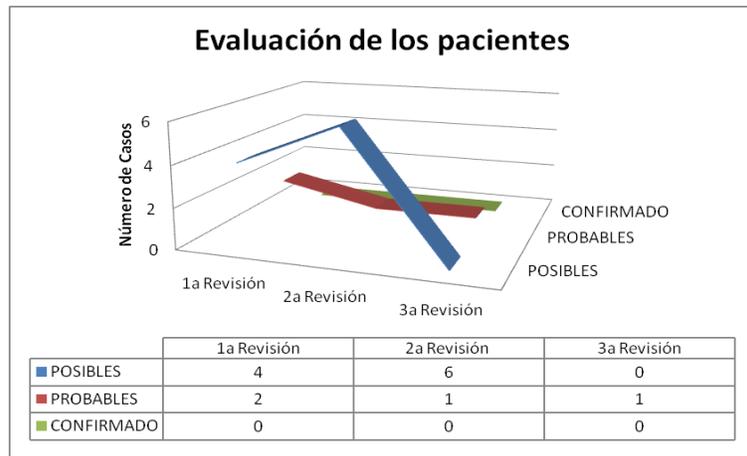
Gráfica 2. Extremidad inferior más afectada



Gráfica 3. Número de pacientes intervenidos con o sin isquemia

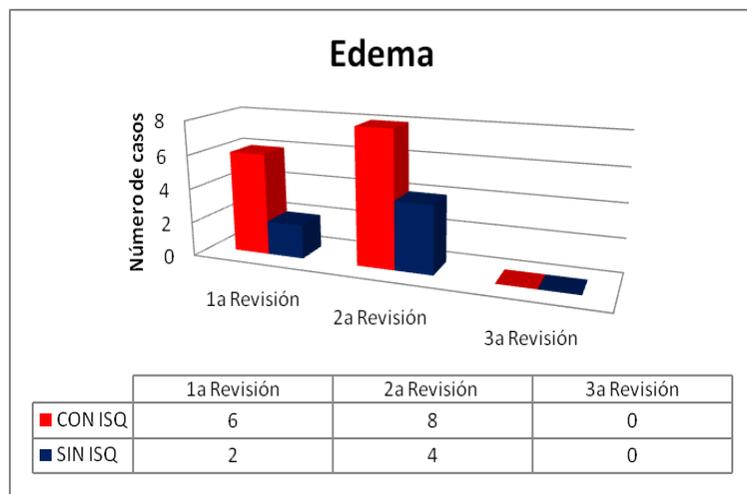
El tiempo promedio de uso de isquemia fue de  $60.96 \text{ minutos} \pm 26.13$ . (Rango de 10 hasta 120 minutos). El tiempo que duró la intervención tuvo un promedio de  $68.76 \text{ minutos} \pm 30.08$  (Rango de 30 hasta 120 minutos).

Se llevó a cabo la revisión clínica de los pacientes en tres ocasiones, al 1º, 2º y 3er mes posterior a la cirugía donde se evaluaron todos y cada uno de los criterios de Kosin et. al. para el diagnóstico de Síndrome Doloroso Regional Complejo, de los cuales se reportaron en la primera evaluación como casos posibles 4 pacientes (15.38%) y 2 como casos probables (7.69%), en la segunda evaluación se reportaron 6 casos posibles (23.07%) y 1 probable (3.84%), finalmente en la última evaluación sólo se reportó 1 solo caso (3.84%) como probable. (Gráfica 4).



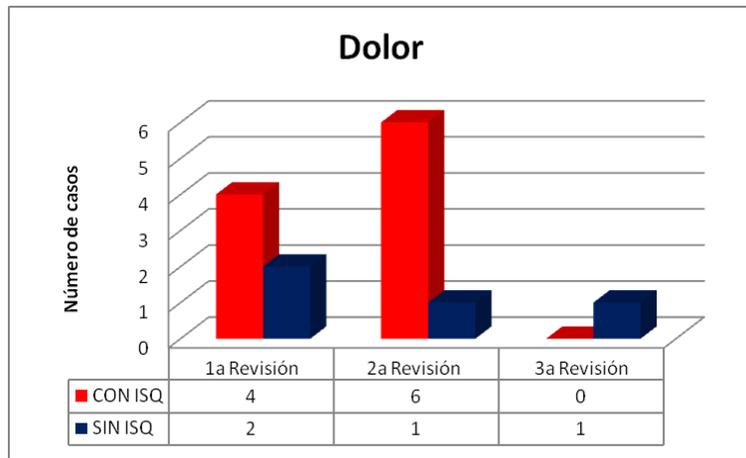
Gráfica 4. Evaluación subsecuente de los pacientes para el diagnóstico de SDRC

El signo clínico que se reportó con más frecuencia fue el edema de la región quirúrgica con 8 casos en la primera revisión, a 6 se les colocó isquemia y a 2 no, 12 en la segunda; 8 con isquemia y 4 sin ella; y 0 en la tercera. (Gráfica 5).



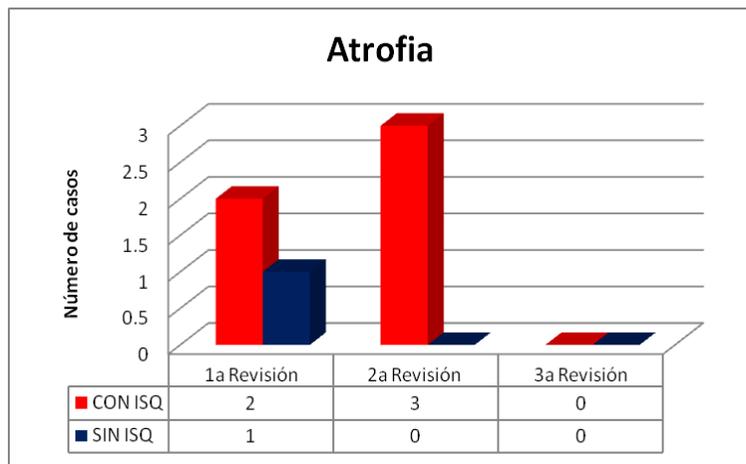
Gráfica 5. Número de casos de edema en la evaluación clínica

El síntoma principal que se reportó con más frecuencia fue dolor en el sitio quirúrgico y/o en la periferia; con 6, pacientes en la primera revisión, de los cuales a 4 se les colocó isquemia y a 2 no, 7 en la segunda, a 6 se les colocó isquemia y a 1 no, y 1 en la tercera al cual no se le colocó isquemia. (Gráfica 6).



Gráfica 6. Número de casos de dolor en la evaluación clínica

Se registraron 4 casos en total de atrofia muscular, 3 casos en la primera evaluación de los cuales a 2 se les colocó isquemia y a uno no. 3 casos en la segunda evaluación y a los 3 se les colocaron isquemia, no se reportaron casos en la tercera. (Gráfica 7).



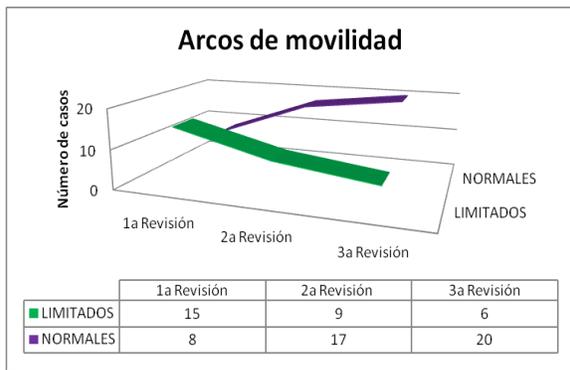
Gráfica 7. Número de casos de atrofia en la evaluación clínica

También se reportó 1 caso de piel fría en la primera evaluación que remitió en las evaluaciones subsecuentes, al cual también se le colocó isquemia.

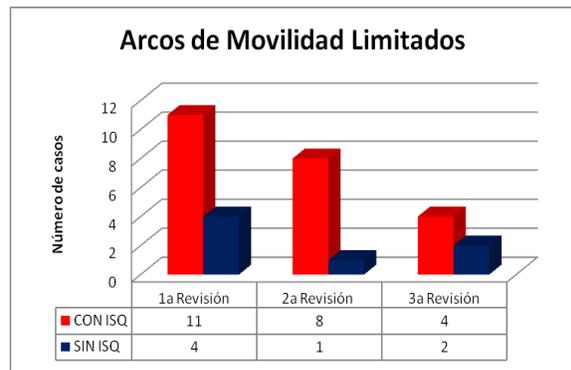
Se presentó un caso en la segunda evaluación de eritema con un proceso séptico superficial que remitió para la tercera evaluación, se manejó con terapia antimicrobiana con respuesta satisfactoria; no se le colocó isquemia durante la intervención. El resto de los signos y síntomas que conforman los criterios de Kosin et. al. no se presentaron en ninguno de los pacientes y en ninguna de las evaluaciones correspondientes, por lo tanto no se enuncian en los resultados.

Otros parámetros que se evaluaron pero que no entran en los criterios para diagnóstico de Síndrome Doloroso Regional Complejo son mostrados con los siguientes resultados:

En lo que respecta a los arcos de movilidad para flexión, extensión y rotacionales para el tobillo se reportaron casos normales y otros limitados (Gráfica 8); en éstos últimos; se dictaminaron 15 casos en la primera evaluación, de los cuales a 11 se les colocó isquemia y 4 no se les colocó. Se reportaron 9 casos en la segunda, de los cuales 8 se les colocó isquemia y 1 no. Se reportaron 6 casos en la tercera, a 4 se les colocó isquemia y a 2 no. (Gráfica 9).

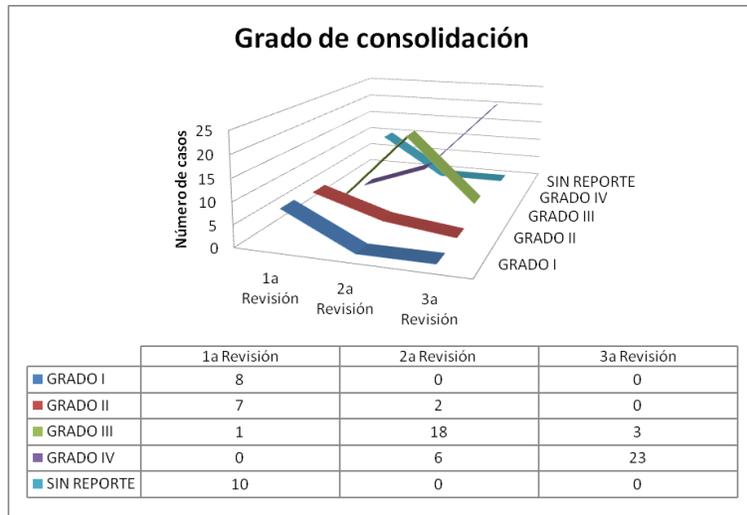


Gráfica 8. Evaluación de los pacientes para arcos de movilidad



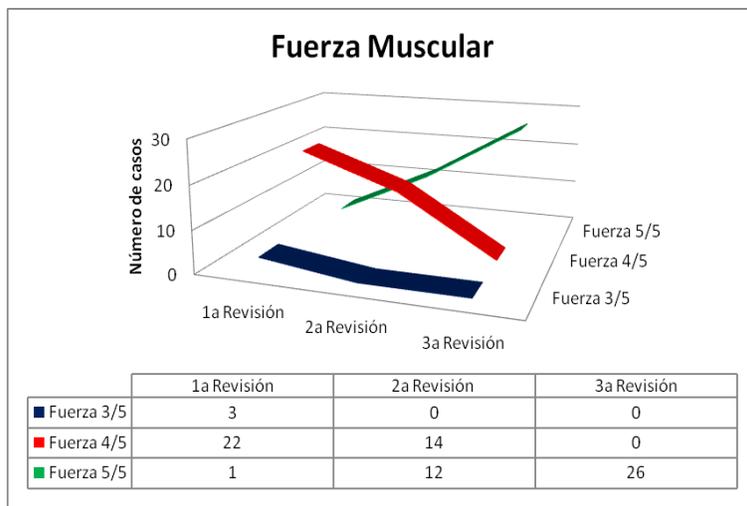
Gráfica 9. Número de casos para arcos de movilidad limitados en la evaluación clínica

El grado de consolidación de la fractura se evaluó mediante estudios radiológicos de manera subjetiva con la escala de Montoya para la consolidación ósea en fracturas, donde se reportaron en la primera evaluación 8 casos con consolidación grado I, 7 casos con consolidación grado II, 1 caso con consolidación grado III. En la segunda evaluación; 2 con consolidación grado II, 18 con consolidación grado III y 6 con consolidación grado IV. Finalmente en la última revisión se obtuvieron 3 con consolidación grado III y 23 con consolidación grado IV. (Gráfica 10).



Gráfica 10. Evaluación de los pacientes para grado de consolidación.

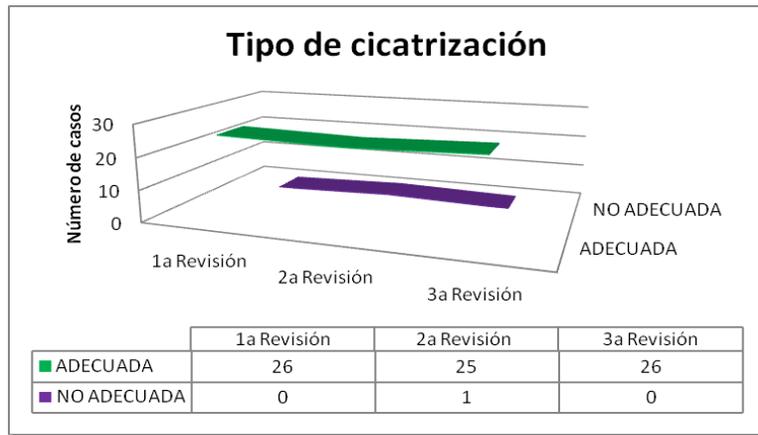
El grado de fuerza muscular se evaluó con la escala de Daniels que enumera de 0-5 grados. Los resultados fueron: 3 pacientes con fuerza 3/5 (11.53%), 22 pacientes de 4/5 (88.46%) y 1 paciente con 5/5 (3.85%) en la primera cita de revisión. 14 pacientes con 4/5 (53.85%) y 12 pacientes 5/5 (46.15%) en la segunda revisión. Y 26 pacientes con 5/5 (100%) en la tercera revisión. (Gráfica 11).



Gráfica 11. Evaluación de los pacientes para Fuerza Muscular

La cicatrización por último y no menos importante; se registro de acuerdo a los hallazgos clínicos de las revisiones subsecuentes, evaluando con SI en caso de haber una cicatrización completa o NO en caso de haber una dehiscencia parcial o completa de la herida, los resultados fueron los siguientes; 26 pacientes con adecuada cicatrización (100%) en la primer revisión, 25 pacientes con adecuada cicatrización (96.15%) y 1 paciente con dehiscencia parcial de la herida

con proceso infeccioso superficial (3.85%) en la segunda revisión. Y 26 pacientes con cicatrización adecuada (100%) en la tercera revisión. (Gráfica 12).



Gráfica 12. Evaluación de los pacientes para Tipo de Cicatrización

## DISCUSIÓN

El Síndrome Doloroso Regional Complejo (SDRC) es un desorden de dolor neuropático con características autonómicas que ocurre en alguna extremidad posterior a cualquier tipo de lesión, o de manera espontánea. Es un padecimiento multifactorial en los que se incluyen sensibilización periférica y central, inflamación, alteraciones simpáticas y catecolaminérgicas, alteraciones somatosensoriales en el cerebro y factores genéticos e interacciones psicológicas.

Las fracturas constituyen el 44% de los eventos que predisponen al desarrollo de SRDC, siendo en este estudio la fractura de tobillo unimaleolar tipo B de Weber la lesión que presentaban todos los pacientes tratados. Sin embargo ninguno de ellos desarrolló el SDRC.

En la literatura se describe que los fenómenos isquémicos en algún sitio predispone al desarrollo de SRDC<sup>9</sup>, el uso de torniquete arterial utilizado en el manejo de fracturas unimaleolares en el manejo quirúrgico simula estas condiciones, sin embargo en nuestro estudio no se observó ningún caso de SDRC en el periodo postquirúrgico inmediato y mediato, que pueda estar relacionado con el uso de este aditamento.

La presentación clínica del SDRC involucra un amplio espectro de signos y síntomas que se lograron identificar en los pacientes estudiados, sin embargo de acuerdo a los criterios diagnóstico de Kosin et.al. ninguno de nuestros pacientes reúne los requisitos para poder integrar como tal el diagnóstico de Síndrome Doloroso Regional Complejo.

El promedio de la incidencia de SDRC es de 5.46 por cada 100,000 personas al año;<sup>36</sup> siendo las más afectadas las mujeres en una relación de 3.4-1. Reitero que en este estudio no se presentó algún caso con SDRC, sin embargo, las mujeres fueron las más afectadas en el sentido de presentar más síntomas como dolor, en un rango de edad de 49.71 años, con una frecuencia de 7 casos, de los cuales 6 se les colocó isquemia con manguito arterial. Por otro lado en el caso del sexo masculino, se presentaron 3 casos, 2 de los cuales se les colocó isquemia. Con todo esto, sabemos que el dolor es relacionado con el procedimiento quirúrgico; sin embargo, la compresión ejercida por el uso del

---

<sup>36</sup> M. de Mos, A.G.J. de Brujin, F.J.P.M Hyugen, J.P. Dieleman, B.H.Ch Striker, M.C.J.M Sturkenboom; The incidence of complex regional pain syndrome: a population-based study. Pain. 2006, 10:1016.

manguito de isquemia utilizado durante la intervención se ha descrito como un factor implicado en la génesis del dolor postoperatorio.<sup>37</sup>

Es importante señalar que no se reportaron las cifras de isquemia en mmHg, a las que se sometieron los pacientes, por lo que no podemos definir que la causa del dolor haya sido propiamente atribuida a este factor y no al relacionado por el evento quirúrgico. De tal forma que como se ha comprobado en la literatura la utilización del manguito de isquemia adaptando la presión de insuflación del torniquete a la presión sistólica del paciente, evitando presiones de insuflación excesivas, permite mantener las mismas condiciones quirúrgicas reduciendo la intensidad del dolor postoperatorio así como la aparición de otras complicaciones como la falta de recuperación de los rangos de movimiento normales.<sup>38</sup> De acuerdo a nuestros reportes del estudio se presentaron 16 pacientes con arcos de movilidad limitados en las sesiones subsecuentes, de los cuales 7 persistieron hasta la tercera revisión; todos ellos cuentan con el antecedente de haber sido usado el manguito arterial durante su cirugía.

Por otro lado los pacientes que no se sometieron al uso de manguito arterial recuperaron sus arcos de movimiento desde el primer mes de evolución después de su cirugía con movilidad muy cerca de lo normal. Estudios experimentales en animales, han demostrado la relación entre presión de oclusión, disminución de la fuerza muscular y tiempo de recuperación de la funcionalidad de la extremidad.<sup>39</sup> Este hecho concuerda con la mayor rapidez en la recuperación de la movilidad articular observada en nuestro estudio en el grupo que no fue sometido a isquemia.

Cabe el interés en señalar que las alteraciones neurológicas como la neuropraxia y la parálisis; no se presentaron en ningún participante haya sido o no sometido al uso de manguito arterial, de tal forma que de acuerdo a la literatura que enuncia que el tejido nervioso no es susceptible tanto como el tejido muscular

---

<sup>37</sup> F. Manén Berga, M. Novellas Canosa, F. Angles Crespo, J. Bernal Dzekonski. Influencia de la presión del torniquete de isquemia sobre la intensidad del dolor postoperatorio. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. 2002; 49: 131-135)

<sup>38</sup> Gersoff WK, Ruwe P, Jokl P, Panjabi M. The effect of tourniquet pressure on muscle function. Am J Sports Med 1989; 17: 123-27.

<sup>39</sup> Mohler LR, Pedowitz RA, Lopez MA, Gershuni DH. Effects of tourniquet compression on neuromuscular function. Clin Orthop 1999;359: 213-20.

a los cambios isquémicos coincidimos en este trabajo de investigación con la incidencia de tan solo 0.15% para el daño neurológico.<sup>40</sup>

El torniquete neumático ocasiona lesiones en la pared de los vasos que están relacionadas con la estasis venosa, la hinchazón o edema, adhesión plaquetaria incrementada que condiciona trombosis venosa profunda,<sup>41</sup> en nuestro estudio, ninguno de los pacientes reportó cuadros de Tromboembolia, no así otro de los signos que mayor frecuencia tuvo fue edema. La hiperemia reactiva después del uso de torniquete, causa un 10% en el incremento del tamaño de la extremidad, resultando en edema y rigidez.<sup>42</sup> El incremento de la tensión de los tejidos blandos puede ser responsable del dolor en el muslo; el sitio de colocación del torniquete y el edema condicionar el riesgo de infección de la herida quirúrgica.

Finalmente considero que el tiempo en el que se evaluaron los pacientes fue corto y que deberá continuar su seguimiento en lo posterior, donde se podrá confirmar o descartar el diagnóstico de síndrome doloroso regional complejo tipo I, así como el aumento de tamaño de participantes con las mismas condiciones traumáticas para hacer más representativo nuestro estudio inicial.

---

<sup>40</sup> McEwen JA: Complications of and improvements in pneumatic tourniquets used in surgery. *Med Instrum* 1981;15:253-257.

<sup>41</sup> Hagan PF, Kaufman EE: Vascular complication of knee arthroplasty under tourniquet: A case report. *Clin Orthop* 1990;257:159-161.

<sup>42</sup> Silver R, de la Garza J, Rang M, Koreska J: Limb swelling after release of a tourniquet. *Clin Orthop* 1986;206:86-89.

## CONCLUSIONES

En base a la hipótesis y los objetivos enunciados previamente concluimos que:

1. El uso de manguito neumático en el manejo quirúrgico de fracturas de tobillo unimaleolares tipo B de Weber en pacientes mayores de 20 años, no es un factor que incrementa el riesgo de presentación de Síndrome Doloroso Regional Complejo tipo I en el periodo postquirúrgico.
2. Se identificaron los signos y síntomas que forman parte del Síndrome Doloroso Regional Complejo mediante los criterios de Kosin et. al. sin embargo en ningún caso cumple los requisitos para poder diagnosticar propiamente del síndrome.
3. Debido a que no se presentó ningún caso con Síndrome Doloroso Regional Complejo en nuestra serie, la frecuencia es de 0.

Por otro lado forman parte de nuestras conclusiones alternas el hecho que:

1. La utilización de torniquete arterial aumenta la presencia de dolor postoperatorio en el sitio de colocación del mismo.
2. La utilización de torniquete arterial aumenta la presencia de dolor postoperatorio en el sitio quirúrgico.
3. La utilización de torniquete arterial aumenta la presencia de edema en la extremidad afectada.
4. El uso de torniquete arterial influye en la recuperación de rangos de movimiento, en el postoperatorio.
5. La utilización de torniquete arterial no condiciona un retraso en la consolidación de las fracturas de tobillo tipo B de Weber.

## ANEXOS

### BASE DE DATOS

Se realizó una base de datos digital, que no se grafica a continuación debido a que no caben todos los datos en el espacio de esta hoja, por lo tanto se mencionan como apartados todos los puntos que se vaciaron en dicha base, y que sirvieron para el análisis y presentación de resultados.

- 1.- Nombre del paciente
- 2.- Edad
- 3.- Enfermedades Crónico Degenerativas
- 4.- Resultados de Laboratorio
- 5.- Tipo de Lesión
- 6.- Fecha de Lesión
- 7.- Fecha de Cirugía
- 8.- Días entre la lesión y la fecha de cirugía
- 9.- Colocación de isquemia
- 10.- Tiempo de isquemia
- 11.- Sangrado (ml)
- 12.- Colocación de tornillo de situación
- 13.- Cirujano
- 14.- Días de estancia hospitalaria
- 15.- Fecha de alta
- 16.- Teléfono
- 17.- Dolor
- 18.- Fenómeno de Raynaud
- 19.- Piel pálida o fría
- 20.- Piel caliente o Eritematosa
- 21.- Hiperhidrosis
- 22.- Edema
- 23.- Atrofia
- 24.- Descamación
- 25.- Hipertrichosis
- 26.- Pérdida de pelo
- 27.- Cambios Ungueales
- 28.- Engrosamiento de aponeurosis Plantar
- 29.- Arcos de Movimiento
- 30.- Consolidación valorada por Radiografía
- 31.- Fuerza
- 32.- Cicatrización

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2013			2014												2015	
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ELECCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN	■	■															
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO		■	■	■	■												
ELABORACION DE CUESTIONARIO				■	■												
CORRECCIONES					■	■											
REGISTRO DE PROTOCOLO						■	■										
AUTORIZACIÓN POR EL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN							■	■									
APLICACIÓN DE CUESTIONARIO								■	■								
CAPTURA DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO									■	■							
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y REDACCIÓN DE TESIS										■	■	■	■				
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS														■	■	■	■

## CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**HOSPITAL GENERAL REGIONAL 2 “VILLA COAPA”  
SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **1. ESTUDIO**

Estudio comparativo de SINDROME DOLOROSO REGIONAL COMPLEJO TIPO I EN PACIENTES MAYORES A 20 AÑOS POSOPERADOS DE FRACTURA DE TOBILLO TIPO B UNIMALEOLAR CON Y SIN USO DE TORNQUETE

#### **2. PROPÓSITO**

La invitamos cordialmente a participar en un estudio de investigación que se lleva a cabo en el Instituto Mexicano del Seguro Social, en el Hospital General Regional No.2

El estudio tiene como propósito evaluar la presencia de Síndrome Doloroso Regional Complejo Tipo I en pacientes mayores a 20 años de edad que se someten a una cirugía ortopédica por fractura unimaleolar de tobillo.

Usted ha sido invitado(a) a participar en éste estudio debido al tipo de lesión que presenta y que es una de las patologías que cotidianamente se resuelven en este hospital recibiendo en nuestra institución el manejo que pretendemos estudiar con la finalidad de determinar el beneficio real y a largo plazo que le ha proporcionado dicho manejo. A partir de éste estudio pretendemos finalmente establecer los criterios que nos permitan como cirujanos, continuar llevando a cabo éste manejo para el tipo de fracturas como la que usted ha presentado, en pacientes que así lo requieran, así como mejorar en la medida de lo encontrado dicho manejo y por ende los resultados finales del tratamiento.

Al igual que usted, todos aquellos pacientes que cumplan con los requisitos que establece este proyecto, serán invitados a participar en éste centro hospitalario, pudiendo lograr con esto recolectar la mayor cantidad de información y de la mejor calidad que permitan mejorar el pronóstico de las pacientes, que como usted, presenten a futuro éste tipo de lesiones.

Su participación en éste estudio es completamente voluntaria. Por favor lea la información que le proporcionamos a continuación, y haga las preguntas que desee antes de decidir si desea o no participar, sintiéndose completamente libre de su elección.

### **3. PROCEDIMIENTOS**

Con su libre aceptación de ingreso a éste proyecto, nosotros procederemos a:

a) Obtener su Expediente Clínico y Radiológico con la finalidad de evaluar las condiciones generales que se relacionen con la fractura ósea que presentó, incluyendo las características y mecanismos de lesión de su pierna, las condiciones generales de salud que usted presentaba antes de la lesión, y el manejo clínico-quirúrgico que se llevó a cabo durante su estancia hospitalaria.

b) Analizaremos la información obtenida directamente de dichos expedientes, y la correlacionaremos con la información obtenida en una cita médica de seguimiento que llevaremos a cabo por igual con todos los participantes en el protocolo, donde evaluaremos directamente los resultados funcionales, posterior al tratamiento quirúrgico establecido previamente, registrando todo en sus Expedientes Clínicos.

c) Se realizarán el análisis pertinente de los datos obtenidos, y se generarán las conclusiones finales del estudio, mismas que quedarán a disponibilidad de todos los participantes para su consulta en cualquier momento. Cabe señalar que nos referimos a los resultados del proyecto de investigación, no así a los datos personales de cada participante.

### **4. POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS**

Las molestias o riesgos asociados serán nulos en este proyecto ya que no se someterá a ninguna prueba física en que tenga contacto con el paciente ya que el análisis será solo radiológico y clínico, con los estudios que ya cuenta el paciente.

### **5. POSIBLES BENEFICIOS**

Al participar en éste estudio no pretendemos en ningún momento cambiar o alterar la terapéutica establecida por su Médico Tratante en el servicio de Traumatología y Ortopedia, en el Hospital General Regional 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social; por lo que de aún no haberse establecida el Alta Ortopédica, continuará conforme lo establecido previo y durante el estudio, por su Médico Tratante.

Sin embargo, al participar en éste estudio, estará contribuyendo con el avance del conocimiento médico, directamente en el establecimiento de protocolos de manejo quirúrgico sobre las fracturas de tobillo unimaleolares tipo B de Weber (similar a la

que usted presentó), aplicables a futuros pacientes de nuestro centro hospitalario, fundamentando dicho tratamiento en el análisis y registro de los resultados obtenidos previamente en casos como el suyo.

Cabe señalar que no recibirá un pago por su participación en este estudio, ni este estudio implica una remuneración económica de su parte, para el grupo de investigadores o para nuestro centro hospitalario.

Al aceptar el ingreso a éste protocolo, el Instituto Mexicano del Seguro Social ni el equipo médico se encuentra obligado a dar ninguna atención especial o preferente a los pacientes ingresados al estudio, dado que éste estudio no modificará su tratamiento, simplemente se realizarán evaluaciones funcionales durante el postoperatorio mediato y tardío.

#### **6. RESULTADOS O INFORMACIÓN NUEVA SOBRE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO**

No pretendemos con este estudio generar una alternativa de tratamiento distinta a la aplicada en su caso, sino evaluar y fundamentar la utilización del método quirúrgico aplicado a usted, en casos futuros con otros pacientes. Por tanto estarán a su entera disponibilidad los resultados obtenidos de éste proyecto.

#### **7. PARTICIPACIÓN O RETIRO**

Su participación en éste estudio es completamente voluntaria; si usted decide no participar seguirá recibiendo la atención médica brindada por el Instituto Mexicano del Seguro Social, se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica de la misma institución. Es decir, que si usted no acepta participar en el estudio, su decisión no afectará su relación con el Instituto Mexicano del Seguro Social y su derecho a obtener los servicios de salud y otros servicios que proporcione la Institución. Por otro lado, si usted decide participar y posteriormente, en cualquier etapa del estudio, por razones personales decide abandonar el estudio, puede hacerlo libremente en cualquier momento. Al tomar la decisión de abandonar el estudio, le pediríamos únicamente dar aviso al grupo de investigadores. En ningún momento se afectarán tampoco de ésta manera sus beneficios como derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

#### **8. PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD**

La información que nos proporcione, y que pudiera ser utilizada para identificarla y tener contacto con usted, será guardada de manera confidencial y por separado, así como sus respuestas a los cuestionarios y resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar de ésta manera su privacidad.

El acceso a la información que usted nos proporcione durante su participación en éste estudio, únicamente será permitido al equipo de investigadores del proyecto.

Únicamente proporcionaremos su información si fuera necesario para proteger sus derechos o su bienestar, o si así lo requiriera la ley.

Cuando los resultados de éste estudio sean publicados o presentados en conferencias, no se dará información que pudiera revelar su identidad, así como la de cada uno de los participantes del colectivo. Su identidad será protegida y ocultada, de tal forma que se le asignará un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

#### **9. PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS Y ACLARACIONES SOBRE EL ESTUDIO**

Si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación puede comunicarse de 9:00-13:00hrs, de lunes a viernes con el Dr. José Emmanuel Vargas Jasso; que es el investigador responsable del estudio, a los teléfonos 55992875 extensión 21198, en el servicio de Coordinación Médica de Enseñanza e Investigación del Hospital General Regional 2 “Villa Coapa” del Instituto Mexicano del Seguro Social, ubicada en Calzada Las Bombas 117 Col. Ex Hacienda Villa Coapa Del. Coyoacán, México D.F.

#### **10. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de éste formato de consentimiento. Se me han dado la oportunidad de hacer preguntas, y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de éste formato. Al firmar éste formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

\_\_\_\_\_

Nombre del Participante

\_\_\_\_\_

Firma de Participante

Fecha: \_\_\_\_\_

#### **11. FIRMA DEL ENCARGADO DE OBTENER EL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en éste documento y libremente da su consentimiento a participar en éste estudio de investigación.

\_\_\_\_\_

Nombre del Encargado de obtener el C.I.      Firma del Encargado de obtener el C.I.

Fecha: \_\_\_\_\_

**12. FIRMA DE LOS TESTIGOS**

\_\_\_\_\_  
Nombre del Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Firma del Testigo 1

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre del Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Firma del Testigo 2

Fecha: \_\_\_\_\_



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: \_\_\_\_\_

Patrocinador externo (si aplica): \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Número de registro: \_\_\_\_\_

Justificación y objetivo del estudio: \_\_\_\_\_

Procedimientos: \_\_\_\_\_

Posibles riesgos y molestias: \_\_\_\_\_

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: \_\_\_\_\_

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: \_\_\_\_\_

Participación o retiro: \_\_\_\_\_

Privacidad y confidencialidad: \_\_\_\_\_

En caso de colección de material biológico (si aplica):

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): \_\_\_\_\_

Beneficios al término del estudio: \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: \_\_\_\_\_

Colaboradores: \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS:  
Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00  
extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**

## CARTA DE RESPONSABILIDAD

México D.F. a 3 de julio de 2014

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA Y ÉTICA  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL 2 “VILLA COAPA”  
P R E S E N T E

Por medio del presente documento, me comprometo a guardar bajo el principio ético de confidencialidad, los datos obtenidos de los Expedientes Clínicos, de los Expedientes Radiológicos y Revisión Clínica, obtenidos de los participantes del Protocolo de Investigación titulado “SINDROME DOLOROSO REGIONAL COMPLEJO TIPO I EN PACIENTES MAYORES A 20 AÑOS POSOPERADOS DE FRACTURA DE TOBILLO TIPO B UNIMALEOLAR CON Y SIN USO DE TORNIQUETE” reiterando su utilización única y exclusivamente con fines académicos y de investigación asentados dentro del Protocolo referido. Cabe aclarar, que únicamente el grupo de investigadores son los únicos autorizados para analizar dicha información.

ATENTAMENTE  
DR. JOSÉ EMMANUEL VARGAS JASSO  
RESIDENTE DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL 2

Ccp. Dr. Guillermo Alejandro Salas Morales. Coordinación de Enseñanza e Investigación Clínica  
Ccp. Dr. Gabriel Chávez Covarrubias. Director Médico del Hospital General Regional No.2  
Ccp. Expediente de Protocolo de Estudio

## BIBLIOGRAFIA

1. Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain Seattle: IASP Press, 1994.
2. Ribera MV. Síndrome de Dolor Regional Complejo Tipo I y II. *Dolor* 2003; 18: 83-84.
3. Gler BS, Schwartz L, Allen R. Síndromes de dolor regional complejo: tipo I (distrofia simpática refleja) y tipo II (causalgia). En: Loeser JD, Butler SH, Chapman CR, et al. *Bonica Terapéutica del Dolor. Vol I. McGraw-Hill Interamericana, Tercera edición, México; 2003. págs. 467-496.*
4. Rodrigo MD, Perena MJ, Serrano P, et al. Síndrome de dolor regional complejo. *Rev Soc Esp Dolor* 2000; 7:Supl. II, 78-97.
5. Allen G. Epidemiology of complex regional pain syndrome: a retrospective chart review of 134 patients. *Pain* 1999; 80 (3): 539-544.
6. Harden RN, Bruehl S, Galer BS, et al. Complex regional pain syndrome: Are the IASP diagnostic criteria valid and sufficiently comprehensive? *Pain* 1999 83: 211-221.
7. Schott GD. Nosological entities?: Reflex sympathetic dystrophy. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 2001; 71:291-295.
8. Kam PC, Kavanagh R, Yoong FF, et al. The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anaesthetic implications. *Anaesthesia. 2001;56:534-545.*
9. Omeroglu H, Ucaner A, Tabak A, et al. The effect of using a tourniquet on the intensity of posoperative pain in forearms fractures. A randomized study in 32 surgically treated patients. *Int Orthop. 1998;22:369-373.*
10. Worland RL, Arredondo A, Angels F, et al. Thigh pain following tourniquet application in simultaneous bilateral total knee replacement arthroplasty. *J Arthroplasty. 1997;12:848-852.*
11. Rodrigo MD, Perena MJ, Serrano P, et al. Síndrome de dolor regional complejo. *Rev Soc Esp Dolor* 2000; 7:Supl. II, 78-97.
12. Birklein F. Complex regional pain syndrome. *J Neurol* 2005; 252 (2): 131-138.
13. Schwartzman RJ, Kerrigan J. The movement disorder of reflex sympathetic dystrophy. *Neurology* 1990; 40(1): 57-61.
14. Birklein F, Handwerker HO. Complex regional pain syndrome: how to resolve the complexity? *Pain* 2001;94 (1): 1-6.

15. Duna CT, Martin CW, Noertjojo K. Complex Regional Pain Syndrome. Towards the development of Diagnostic Criteria and Treatment Guidelines. Evidence Based Practice Group. 19 June 2006.  
[http://www.worksafefbc.com/health\\_care\\_providers/related\\_information/evidence\\_based\\_medicine/default.asp](http://www.worksafefbc.com/health_care_providers/related_information/evidence_based_medicine/default.asp).
16. Matoses M<sup>a</sup>S. Síndrome del dolor regional complejo. Dolor neuropático periférico. Dolor 2002; 17: 78-86.
17. Mendell, JR, Sahenk Z. Painful sensory neuropathy. N Engl J Med 2003; 348: 1243-55.
18. Harden R, Baron R, Janig W. Preface. In: Harden R, Baron R, Janig W, eds. Complex Regional Pain Syndrome. Vol 22. Seattle, Wash: IASP Press; 2001:xi-xiii.
19. Jadad AR, Browman GP. The WHO analgesic ladder for cancer pain management. Stepping up the quality of its evaluation. JAMA. 1995;274:1870-1873.
20. Kingery WS. A critical review of controlled clinical trials for peripheral neuropathic pain and complex regional pain syndromes. Pain. 1997;73:123-139.
21. Pappagallo M, Rosenberg A. Epidemiology, pathophysiology, and management of complex regional pain syndrome. Pain Practice. 2001;1:11.
22. Harden RN, Bruhl S, Burton A, Swan M, Costa BR, Barthel J, et al. Complex Regional Pain Syndrome: Treatment Guidelines. RSDSA PRESS MILFORD, CT June 2006
23. Forouzanfar T, Koke A, van Kleef M, Weber W. Treatment of complex regional pain syndrome type 1. Eur J Pain. 2002;6:105-122.
24. Sindrup SH, Jensen TS. Efficacy of pharmacological treatments of neuropathic pain: an update and effect related to mechanism of drug action. Pain. 1999;83:389-400.
25. Wiffen P, Collins S, McQuay H, Carroll D, Jadad A, Moore A. Anticonvulsant drugs for acute and chronic pain. Cochrane Database Syst Rev. 2000(3):CD001133.
26. Rosenberg JM, Harrell C, Ristie H, Werner R, de Rosayro AM. The effect of gabapentin on neuropathic pain. Clin J Pain. 1997;13:251-255.
27. Chadda V, Mathur M. Double blind study of the effects of diphenylhydantoin sodium on diabetic neuropathy. J Assoc India. 1978;26:403-406.
28. Burchiel KJ. Carbamazepine inhibits spontaneous activity in experimental neuromas. Exp Neurol. 1988;102:249-253.
29. Woolf CJ, Max MB. Mechanism-based pain diagnosis: issues for analgesic drug development. Anesthesiology. 2001;95:241-249.

30. Harke H, Gretenkort P, Ladleif HU, Rahman S, Harke O. The response of neuropathic pain and pain in complex regional pain syndrome I to carbamazepine and sustained-release morphine in patients pretreated with spinal cord stimulation: a double-blinded randomized study. *Anesth Analg*. 2001;92:488-495.
31. Harden RN. Pharmacotherapy of complex regional pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(Suppl 3):S17-S28.
32. Azria M. Calcitonin: present and future. *Medwave* 2002 Dic;2(11):e1666 doi:0.5867/medwave.2002.11.1666
33. Khosravi Shahi P, Díaz Muñoz de la Espada V. Bifosfonatos en oncología. *An Med Interna (Madrid)* 2005; 22: 544-547.
34. Muizelaar JP, Kleyer M, Hertogs IA, DeLange DC. Complex regional pain syndrome (reflex sympathetic dystrophy and causalgia): management with the calcium channel blocker nifedipine and/or the alpha-sympathetic blocker phenoxybenzamine in 59 patients. *Clin Neurol Neurosurg*. 1997;99:26-30.
35. Rowbotham MC, Davies PS, Verkempinck C, Galer BS. Lidocaine patch: double-blind controlled study of a new treatment method for postherpetic neuralgia. *Pain*. 1996;65:38-44.
36. M. de Mos, A.G.J. de Bruijn, F.J.P.M Hyugen, J.P. Dieleman, B.H.Ch Striker, M.C.J.M Sturkenboom; The incidence of complex regional pain syndrome: a population-based study. *Pain*. 2006, 10:1016.
37. F. Manén Berga, M. Novellas Canosa, F. Angles Crespo, J. Bernal Dzekonski. Influencia de la presión del torniquete de isquemia sobre la intensidad del dolor postoperatorio. *Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación*. 2002; 49: 131-135
38. Gersoff WK, Ruwe P, Jokl P, Panjabi M. The effect of tourniquet pressure on muscle function. *Am J Sports Med* 1989; 17: 123-27.
39. Mohler LR, Pedowitz RA, Lopez MA, Gershuni DH. Effects of tourniquet compression on neuromuscular function. *Clin Orthop* 1999;359: 213-20.
40. McEwen JA: Complications of and improvements in pneumatic tourniquets used in surgery. *Med Instrum* 1981;15:253-257.
41. Hagan PF, Kaufman EE: Vascular complication of knee arthroplasty under tourniquet: A case report. *Clin Orthop* 1990;257:159-161.
42. Silver R, de la Garza J, Rang M, Koreska J: Limb swelling after release of a tourniquet. *Clin Orthop* 1986;206:86-89.