

11202



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA".**

**USO DE LA VITAMINA C COMO COADYUVANTE EN LA  
DISMINUCIÓN DE DOLOR ISQUÉMICO PRODUCIDO  
POR TORNQUETE, EN PACIENTES SOMETIDOS A  
CIRUGÍA DE TOBILLO BAJO ANESTESIA REGIONAL,  
EN EL HTVFN**

**TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE :  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:  
DRA. ROSARIO EDITH ARREDONDO VARGAS**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. JAIME VAZQUEZ TORRES  
DR. MARGARITO MUÑOZ  
DR. JUAN JOSE DOSTA HERRERA**



**IMSS**

**MÉXICO, D.F.**

**2004**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL LA  
RAZA

*[Handwritten signature]*

ESPECIALIZACIÓN  
DE POSGRADO  
EN MEDICINA  
U.N.A.M.

DR. JESUS VÉRENAS OSUNA

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA



DR. JUAN JOSE DOSTA HERRERA

*[Handwritten signature]*

TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
ANESTESIOLOGÍA

DRA. ROSARIO EDITH ARREDONDO VARGAS

ALUMNA DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE  
ANESTESIOLOGÍA

## **AGRADECIMIENTOS**

A:

### **HÉCTOR EDUARDO**

GRACIAS POR TU TIEMPO Y COMPRENSIÓN

ROSARIO AUREA Y JOSE MANUEL

POR EL AMOR INQUEBRANTABLE

IDRISSA GABRIELA Y LUIS RODRIGO

POR LOS MOMENTOS COMPARTIDOS

EDSON

POR TODO GRACIAS

ENTES VIVOS MUCHOS

ENTES MUERTOS

GRACIAS POR LO QUE DEJARON EN MI

# I N D I C E

RESÚMEN.....	1
SUMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	18
BIBLIOGRAFÍA.....	19
ANEXOS.....	22
TABLAS Y GRÁFICAS.....	26

## RESUMEN

USO DE LA VITAMINA C COMO COADYUVANTE EN LA DISMINUCIÓN DEL DOLOR ISQUÉMICO PRODUCIDO POR TORNQUETE, EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA DE TOBILLO BAJO ANESTESIA REGIONAL, EN EL HTVFN

**Objetivo:** Valorar la utilidad de la vitamina C como coadyuvante en la disminución del dolor isquémico por la colocación de torniquete en la cirugía de tobillo bajo anestesia regional

**Material y métodos:** Se estudiaron 100 pacientes asignados de manera aleatoria en dos grupos administrando para el n1 1gr de vitamina C en 500ml de solución fisiológica 30 minutos antes de la aplicación del torniquete, realizando mediciones de las constantes vitales y de la escala visual análoga (EVA) en diez tiempos diferentes.

**Resultados:** En los 100 pacientes no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto peso, talla, edad, tiempos quirúrgicos, tiempo de isquemia, diagnóstico y tipo de cirugía realizada. Ingresando a sala las evaluaciones del dolor fueron similares en ambos grupos, a partir de los 60 minutos el grupo 1presento dolor el 44.8 %, el grupo 2 56.7%, a los 90 minutos n138.8%, n2 62.2%,al retiro de torniquete es mayor para el n2 62.2%,n1 38.8%, en el dolor postoperatorio a las 2 horas el n2 fue mayor con 73.6%,n127.3. a las 4 horas n128%, n2 72%, a las 6 horas n1 27%, n2 73%.

**Conclusión:** No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto la intensidad del dolor durante la isquemia, pero sí una disminución en el dolor postoperatoria en el grupo experimental por lo que podemos concluir que hay aumento del dolor postoperatorio por la isquemia.

**Palabras clave:** vitamina C, dolor por isquemia, torniquete, anestesia regional.

## SUMMARY

USE OF VITAMIN C LIKE HELPING IN THE DIMINUTION OF PAIN ISQUÉMICO PRODUCED BY TOURNIQUET, IN PATIENTS SUBMISSIVE SURGERY OF ANKLE UNDER REGIONAL ANESTHESIA, IN HTVFN.

Objetive: To value the utility of helping vitamin C like in the diminution of the isquémico pain by the positioning of tourniquet in the surgery of ankle under regional anesthesia

Material and methods: 100 assigned patients of random way in two groups studied administering for n1 1gr of vitamin C in 500ml of physiological solution 30 minutes before the application of the bell crank, making measurements of the vital constants and the analogous visual scale (EVA) in ten different times.

Results: In the 100 patients there was statistically significant differences as soon as no weight, carves, surgical age, times, time of ischemia, diagnosis and type of made surgery. Entering room the evaluations of the pain they were similar in both groups, as of the 60 minutes the group 1 presented pain 44,8 %, group 2 56,7%, to 90 minutes n1 38,8%, n2 62,2%, to the bell crank retirement is greater for n2 62,2%, n1 38,8%, in the postoperating pain to the 2 hours n2 was greater with 73,6%, n1 27,3. to 4 hours n1 28%, n2 72%, to the 6 hours n1 27%, n2 73%.

Conclusion: They were not observed statistically significant differences as soon as the intensity of the pain during ischemia, but a diminution in the postoperating pain in the experimental group reason why we can conclude that there is increase of the postoperating pain by ischemia.

Key words: vitamin C, pain by ischemia, tourniquet, regional anesthesia.

**Falta página**

**N° 3**

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de tobillo tiene una alta frecuencia en los servicios de traumatología y ortopedia en la que se incluyen diagnósticos de fractura de tibia, peroné o ambas las cuales pueden ser manejadas con reducción abierta , con duración media aproximada de 60 a 90 minutos requiriendo en su mayoría para la realización de esta cirugía uso del torniquete (1). El paciente sometido a cirugía de miembro pélvico puede referir dolor, secundario a la isquemia, este es producido por la liberación de radicales libres y calcio iónico a pesar del manejo con anestesia regional, presentándose con una incidencia del 40% a partir de los 30' de instalada la isquemia(2) de aquí la importancia de buscar alternativas para el manejo del dolor.

El dolor por isquemia suele ser referido por el paciente como tipo ardor, de intensidad leve a moderada, opresivo que se encuentra localizado en el área bajo isquemia(3) , La aplicación de torniquete produce isquemia desencadenando el fenómeno de respiración anaerobia lo que produce la liberación de ácido láctico y radicales libres como el peróxido de hidrógeno y radical súper oxido que son extremadamente tóxicos para las células por que atacan a los ácidos grasos insaturados presentes en los lípidos de membrana alterando su estructura y por tanto su función. Además de activar el proceso de inflamación(4). Las células han desarrollado protección contra los radicales libres a través de un sistema de defensa antioxidativo que tiene varios componentes **vitamina C** que se localiza en la fase soluble(7). La vitamina C puede eliminar radicales libres, pero por ser hidrosoluble lo hace en el plasma, líquido intersticial y fases acuosas de la célula, el efecto antioxidante de la vitamina C también se extiende a las regiones hidrofóbicas de la célula, en virtud de la aparente habilidad de la vitamina C para reducir el radical tocoferoxil generando así la forma metabólicamente activa de la vitamina E (8).

La vitamina C es una vitamina hidrosoluble esencial para el hombre existe en dos formas ácido L-ascórbico y ácido Ldihidroascórbico, es uno de los reductores más potentes que existen en forma natural en los tejidos y actúa como cofactor en un gran número de reacciones bioquímicas. EL ácido ascórbico se absorbe en el intestino, se distribuye ampliamente en todo el organismo, se almacena en las células, se biotransforma en el hígado en dos metabolitos oxalato y sulfato de ácido ascórbico en orina, se elimina por vía renal. Su inicio de acción es a los 10 minutos de administrarse. Alcanza sus máximos niveles plasmáticos a los 30 minutos, con vida media de eliminación de 6 horas.(11)

El dolor en miembro pélvico es transmitido por fibras dolorosas que conducen a los dermatomas localizados: para el muslo L1-L2-L3-S2 y S4, rodilla L3-L4-L5 y S2, pierna L4-L5 y S2, tobillo L5-S1 y S2 y pie L4-L5 y S1.. El estímulo nociceptivo proviene de la extensión de la lesión, la manipulación quirúrgica y el tiempo de isquemia influyendo directamente en la intensidad del dolor postoperatorio (12).

Se considera la anestesia regional como la indicada para estos procedimientos por que puede prevenir en forma importantes disturbios hemodinámicos y complicaciones pulmonares que son más comunes con la anestesia general, además de facilitar el control del dolor postoperatorio. El bloqueo subaracnoideo confiere un bloqueo sensitivo y motor mayor su latencia 5min. Difusión mas controlada ya que se modifica con la dosis mencionando que esta se refiere al número de metameras bloqueadas, la velocidad de inyección, el volumen de anestésico local, la posición del paciente que se manejan por el anestesiólogo durante la cirugía y produce menos cambios hemodinámicos en los pacientes sometidos a este procedimiento. El tipo de anestésico local también puede modificar la percepción del dolor por lo que la bupivacaina al 0.05% presenta un bloqueo sensitivo y motor mayor, con una vida media de eliminación de 90 a 120 minutos, con un periodo de latencia de 5' por via subaracnoidea, la dosis es de 200mcg/Kg mientras que la lidocaina al 2% y al 2% con epinefrina tienen menor latencia, duración y confieren menor bloqueo sensitivo y motor (1)(13).

La finalidad del uso de torniquete en cirugía de miembro pélvico es provocar isquemia temporal así disminuir el sangrado, además de mejorar la visibilidad del cirujano en el área quirúrgica(14) Existen diversos tipos de torniquete los mas utilizados son con vendaje elástico y con torniquete mecánico.

La isquemia produce cambios hemodinámicos en el paciente. Al colocar el torniquete se produce aumento de la precarga, del gasto cardiaco, de la frecuencia cardiaca y de las resistencias vasculares periféricas(2), dichos cambios tienden a ser compensados adecuadamente en el paciente sano, el tiempo máximo de isquemia debe ser de 120 minutos. la presión del torniquete debe de ser de 100 - 150 mmHg por arriba de la tensión arterial sistólica. El retiro del torniquete se debe de hacer de manera pausada ya que disminuye la precarga el gasto cardiaco, y las resistencias vasculares periféricas, Por otro lado se liberan las sustancias toxicas producidas por la isquemia a todo el organismo esto puede generar daño a otros tejidos predominantemente a nivel cardiovascular y pulmonar ocasionando el síndrome post reperfusión(16).

La terapia por quelación es un tratamiento que se ha utilizado desde el año 1953 para tratar las intoxicaciones por metales pesados como plomo, mercurio, cadmio, entre otros. Incidentalmente se observó que los pacientes que recibían el tratamiento y que al mismo tiempo sufrían alteraciones del flujo sanguíneo por arterioesclerosis mejoraban notablemente de la angina de pecho o del dolor de las piernas al caminar luego del tratamiento. En estos pacientes también mejoraban la vista la memoria, el oído, el olfato y en general la calidad de vida mejoraba. Progresivamente se han acumulado investigaciones utilizando esta terapia para el tratamiento de los problemas vasculares, reportándose una notable mejoría(20).

La quelación es un proceso químico que provocan algunas sustancias como las vitaminas, antibióticos, hemoglobina, aspirina y otros, en los organismos vivos para producir captación de algunos iones y metales a fin de transportarlos a su sitio de acción o para eliminarlos que es lo que tratamos demostrar en este estudio al utilizar la vitamina C como quelante de radicales libres .y eliminándolos por la orina, permitiéndole al organismo detener el efecto destructivo de los radicales libres e iniciar un proceso de restauración del flujo a través de los vasos sanguíneos y de reparación de las células afectadas. Los beneficios de esta terapia abarcan prácticamente todos los sistemas del organismo. La eliminación de calcio de las paredes de las arterias provoca un incremento progresivo del flujo de sangre a través de las grandes y especialmente pequeñas arterias, la presión arterial y el nivel sanguíneo de colesterol tienden a normalizarse (21).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previa aprobación del comité de ética local, y consentimiento informado se eligieron los pacientes designándose aleatoriamente dividiéndose en dos grupos n1= 50 que recibirán vitamina C y n2 en donde se administrara solución fisiológica.

Previo consentimiento informado ingresaran los paciente a quirófano. Monitoreo tipo I continuo Cardioscopia, Pulsioximetria, PANI, se administrara sol fisiológica 500ml con 1 gr de vitamina C para 30 minutos previa colocación del torniquete posteriormente se utilizara solución fisiológica para mantener requerimientos hídricos mediante la formula de Massachusetts durante todo el procedimiento quirúrgico para quedar con un balance hídrico neutro. Se procederá a bloqueo subaracnoideo a nivel de L3-4 con bupivacaina 0.5% a dosis de 200mcg/Kg, se verificara la latencia que deberá de ser de 5 minutos aproximadamente, difusión para tener una adecuada altura del bloqueo con un bloqueo bajo que llegue a T10, se valorará el efecto anestésico solicitando prueba con pinzas de disección al cirujano previo a la colocación de la isquemia. Se realizaran varias evaluaciones con la escala visual análoga durante la instalación de la isquemia a los 30, 60 y 90 minutos así también toma de signos vitales, durante el postoperatorio se evaluarán las mismas variables al termino del efecto anestésico a las 2-4 y 6 horas.

## Grupo 2

Previo consentimiento informado ingresarán los paciente a quirófano. Monitoreo tipo I continuo Cardioscopia, Pulsioximetría, PANI, se administrará sol fisiológica 500ml con placebo 10 ml de solución fisiológica para 30 minutos previa colocación del torniquete. Posteriormente se utilizará solución fisiológica para mantener requerimientos hídricos mediante la fórmula de Massachusetts durante todo el procedimiento quirúrgico para quedar con un balance hídrico neutro. Se procederá a bloqueo subaracnoideo a nivel de L3-4 con bupivacaína 0.5% a dosis de 200mcg/Kg, se verificará la latencia que deberá de ser de 5 minutos aproximadamente, difusión para tener una adecuada altura del bloqueo con un bloqueo bajo que llegue a T10, se valorará el efecto anestésico solicitando prueba con pinzas de disección al cirujano previo a la colocación de la isquemia. Se realizarán varias evaluaciones con la escala visual análoga durante la instalación de la isquemia a los 30, 60 y 90 minutos así también toma de signos vitales, durante el postoperatorio se evaluarán las mismas variables al término del efecto anestésico a las 2-4 y 6 horas.

## RESULTADOS

Posterior a la recolección de los datos se analizaron en el programa estadístico por computadora SPSS.

El estudio se realizó en 100 pacientes, de los cuáles el 100% pertenecen a un riesgo anestésico quirúrgico electivo I A. Los cuáles 40% corresponden al sexo femenino y el 60% al sexo masculino, al n1 con vitamina C 21% sexo femenino, 29% sexo masculino. Al n2 sin vitamina C 19% corresponde al sexo femenino y 31% al sexo masculino (ver cuadro 1).

Los diagnósticos incluidos para ambos grupos fueron fractura de tobillo en el 72%, fractura de meseta tibial y pilón tibial 13%, fractura de tibia peroné 3%, ruptura de tendón de aquiles 10% . de los cuáles para el grupo con vitamina C fractura de tobillo 38%, fractura meseta y pilón tibial 5%, fractura tibia peroné 3%, ruptura de tendón de aquiles 4%. La distribución en el grupo sin vitamina C 34% fractura de tobillo, 8% fractura meseta tibial, 2% fractura tibia peroné y 6% ruptura del tendón de aquiles. Al 100% de los pacientes se realizó reducción abierta mas fijación interna. No encontrando diferencias estadísticamente significativas (ver grafica 1).

Los datos demográficos de edad, talla y peso se analizaron en percentiles, quedando para el grupo con vitamina C : edad con un P50 40.5 años, P5 de 25 años y P95 de 45 años. Talla P50 1.55cm, P5 1.52cm, P95 1.70cm. Peso P50 69Kg, P5 55Kg y P95 80 Kg. Para el grupo 2: Edad: con un P50 39.5 años, P5 25 años, P95 45 años. Talla: P50 1.67cm , P5 1.52cm y P95 1.76cm. Peso: P50 73Kg, P5 56Kg y P95 73 Kg. Sin diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos con una p .345, .172 y .140 respectivamente (ver cuadro 1).

Con respecto al tiempo quirúrgico el percentil 50 fue de 74 minutos con un valor mínimo de 42.75 y un valor máximo de 90 minutos. El tiempo de isquemia en el percentil 50 fue de 78 minutos con un mínimo de 47.75 minutos y valor máximo de 97 minutos para el grupo con vitamina C. El tiempo quirúrgico el percentil 50 50.7 minutos, con un valor mínimo de 52.7 minutos y un valor máximo de 95 minutos. El tiempo de isquemia el percentil 50 77 minutos, con un valor mínimo de 58.2 minutos y un valor máximo de 97 minutos, no existiendo diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados de tensión arterial (TA), frecuencia cardiaca (FC) y escala visual análoga se tomaron en 10 tiempos diferentes(T), tomando como T0 el ingreso del paciente a sala, T1 3 minutos posteriores al bloqueo subaracnoideo, T2 5 minutos posteriores a la colocación del torniquete, T3 30 minutos de iniciada la isquemia, T4 60 minutos de iniciada la isquemia, T5 90 minutos de iniciada la isquemia, T6 al retiro del torniquete, T7 2hr del inicio de la isquemia, T8 4 horas del inicio de la isquemia y T9 6horas del inicio de la isquemia;

La FC se mantuvo estable en ambos grupos con aumentos no estadísticamente significativos al retiro del torniquete y durante el postoperatorio predominando el aumento en el grupo sin vitamina C (ver gráfica 2).

Con respecto a la tensión arterial se mantiene sin cambios estadísticamente significativos desde el ingreso a sala del paciente hasta los 30 minutos de iniciada la isquemia en ambos grupos. A partir de los 60 minutos de iniciada la isquemia se aprecian cambios estadísticamente significativos predominando cifras elevadas en el grupo sin vitamina C (ver grafica 3).

En cuanto la valoración del dolor todos los pacientes ingresan a sala quirúrgica con intensidad de dolor leve a moderado con un valor para el percentil 50 de 5, un valor mínimo de 4 y un valor máximo de 7 para el grupo con vitamina C, para el grupo sin vitamina C el percentil 50 fue de 6 el valor mínimo fue de 4 y un valor máximo de 6, sin encontrar cambios estadísticamente significativos en ambos grupos. Los tiempos 1,2 y 3 se reportaron en cero esto es posterior a la colocación del bloqueo subaracnoideo hasta los treinta minutos de iniciada la isquemia. A partir de los 60 minutos de iniciada la isquemia (T4)se manifiestan cambios para el grupo con vitamina C el 47 % de los pacientes cuenta EVA 0, EVA 3 3% y EVA 4 1%; para el grupo sin vitamina C 36% correspondió EVA 0 ,el 5% EVA 3 Y EL 9% EVA 4. A los 90 minutos de iniciada la isquemia (T5) corresponde al grupo con vitamina C 48% EVA 0 y 2% EVA4; al grupo sin vitamina C 24% EVA0, 14% EVA3 y 12% EVA4. Al momento posterior al que se retiro el torniquete (T6) para el grupo con vitamina C el 48% EVA 0, 1% EVA 1, 1% EVA 2, para el grupo sin vitamina C 38% EVA0, 12% EVA1.

A las 2 horas de la isquemia (T7) para el grupo con vitamina C 33% EVA 0, 1% EVA 1, 9% EVA 2, 6% EVA 3 y 1% EVA4; La distribución del grupo sin vitamina C 0% EVA0, 1% EVA2, 16% EVA3 y 33% EVA 4. A las 4 horas de iniciada la isquemia (T8) el grupo con vitamina C 36% EVA 3, 13% EVA 4 y 1% EVA5; para el grupo sin vitamina C 15% EVA4, 28% EVA5 y 7% EVA 6. A las 6 Horas de iniciada la isquemia (T9) el grupo con vitamina C se comporto de la manera siguiente 2% EVA3, 40% EVA4, 7% EVA5, 1% EVA6. Para el grupo sin vitamina C 14% EVA5, 25% EVA6 y 11% EVA 7. Encontrando datos estadísticamente significativos (p .005)

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue valorar la utilidad de la vitamina C como coadyuvante en la disminución del dolor producido por isquemia en pacientes sometidos a cirugía de tobillo bajo torniquete.

Kearns y cols. Estudiaron el daño tisular producido por la isquemia y la reperfusión de radicales libres, observando la importancia de los neutrófilos como mediadores del daño oxidativo en los tejidos, utilizando la vitamina C como antioxidante endógeno de características hidrosolubles con amplia distribución por los tejidos atenúa el daño tisular y endotelial. Mediado por neutrófilos disminuyendo así la respuesta inflamatoria, al producir isquemia transitoria en la cirugía de tobillo se desencadena la respuesta oxidativa lo que induce que el paciente presente dolor por isquemia o como observamos en este estudio aumento de la intensidad de dolor postoperatorio(24).

Chen y cols. Observaron que el daño oxidativo a los tejidos esta mediado por el aumento en la producción de anión superóxido, que este y otros metabolitos reducen la respuesta de las defensas antioxidantes, este desequilibrio entre pro-oxidantes y antioxidantes produce compromiso celular, esto juega un rol importante en la patogénesis del daño tisular, actuando como nociceptores en la producción del dolor(25).

Carlson estudiaron que la exposición a radicales libres provoca aumento en el gasto de ácido ascórbico, en pacientes fumadores que se exponen a una variedad de radicales libres altamente reactivos como los que provoca el tabaco muestran típicamente altas tasas de recambio de ácido ascórbico y mayores niveles plasmáticos de productos de peroxidación lipídica, así como también eventos isquémicos agudos como infarto agudo al miocardio, en pacientes sometidos a cirugía con torniquete o bajo bomba extracorporea, por lo que concluyen que la vitamina C es una de las sustancias antioxidantes endógenas con que cuenta el sistema de defensa y que por este motivo es necesario prevenir administrando vitamina C en aquellos casos donde podamos anticipar que hay un evento isquémico; como es el caso de nuestro estudio(26).

Por otra parte Tidball y cols observaron que los pacientes con claudicación por insuficiencia vascular de miembros pélvicos que percibían dolor de moderado a severo disminuyeron posterior a la administración de vitamina C, disminuyendo el daño endotelial y la respuesta inflamatoria con dosis de 1gr mejorando las condiciones generales de los pacientes. Concluyeron que la vitamina C es un antioxidante, barredor de radicales libres disminuyendo el daño endotelial e impidiendo que los neutrofilos formen células espumosas y disminuyan el proceso inflamatorio y el daño endotelial(27).

En otro estudio encontraron que posterior a iniciar el tratamiento con vitamina C disminuye el dolor secundario al ejercicio con dosis de 500mg diarios vía oral, como hallazgo en el estudio encontraron que pacientes con dolor precordial de origen isquémico disminuyen los episodios y refieren que esto es por el efecto de disminuir el daño celular e inhibir la respuesta inflamatoria. (13)

En este estudio administramos la vitamina C para ver si indirectamente al quelar radicales libres y disminuir la activación de neutrofilos disminuimos el daño tisular, que se refleja como dolor para el organismo, ya que la isquemia aumenta la intensidad del dolor postoperatorio.

## CONCLUSIONES

La administración de vitamina C en los pacientes sometidos a isquemia con torniquete, ayuda a disminuir la intensidad del dolor , si bien es difícil determinar el dolor producido por la isquemia, se observó que los pacientes a los que se les administró la vitamina C se mantuvieron hemodinámicamente más estables y con niveles menores de dolor de predominio postoperatorio. Sin embargo falta realizar más estudios para esclarecer adecuadamente su mecanismo de acción, además de tener mayor información sobre las dosis recomendadas más adecuadas para el paciente y así otorgar los mejores beneficios para los pacientes y tener herramientas terapéuticas cada vez más amplias y que están al alcance de nuestra población.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Hadzvic A. Vlocka J. Anesthesia for ankle and foot surgery. Techniques in regional anesthesia and pain management. Vol 3 No2,1999, 113-119.
- 2.- Cucchiara R. Miller E. Anestesia. 4ta ed. Editorial Harcourt brace,1988 vol 2. pp2075- 2076
- 3.- Borsook D. Lebel A. McPeeck B. Massachusett general hospital tratamiento del dolor, 1ra ed, editorial Marban, 1998. pp 243 –255.
- 4.-Kerr M, Bender C, Monti E. An introducción to oxygen free radicals. Heart and Lung the journal of acute and critical care, 1996, vol 23(3).200 – 211.
- 5.-Halliwell B. Drug antioxidant effects: a basis for drug selection?.Drugs 1991,vol 42, 570 –605.
- 6.-Sies H. Stahl W. Vitamin E and C, b-carotene, and other carotenoids as antioxidants. Am J Clin Nutr. 1993 Vol 62.13158 – 13215.
- 7.-Wagner F. Weber A, Ploctze k, et al. Do vitamins C and E attenuate the effects of reactive oxygen species during pulmonary reperfusion and thereby prevent injury?. Ann Thorac Surg, 2002, vol 74, 811 – 817.
- 8.-Duffy S, Gokce N, Holbrook M, Hunter L, et al. Effect of ascorbic acid treatment on conduit vessel endothelial dysfunction in patients with hipertensión. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2001, vol 280 (2), 528 – 534.
- 9.-Kearns S. Kelly C, Barry M, Abdit H,Condron C, Leahy A. Vitamin C reduces ischaemia-reperfusion induced acute lung injury. Eur J Vasc Endovas Surg 1999, vol 17 (6).533 – 536.
- 10.-Tompson D, Williams C, Kingsley M, ET AL. Muscle sorenes and damage parameters after prolonged intermittent shuttle running following acute vitamin C supplementation. Int J Sports Med, 2001, vol 22 (1) 68 – 75.

11.-Goddman and Gilman. Las bases farmacológicas de la terapeutica médica. Editorial Mc Graw Gill, 9na edición pp1655-1674.

12.- Covino B, Bruce D, Manual de analgesia y anestesia epidurales, editorial Salvat,3ra edición,1988. pp35-82.

13.-Thompson D. Williams C, Mc Gregor S. et al. Prolonged vitamin C suplementación and recovery from demanding exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2001, vol 11 (4), 466 – 481.

14.-Pape H Kolk A, Pafrath F, et al Primary intramedullary fémur fixation in múltiple trauma patients with associated lung cotusion. A cause of posttraumatic ARDS?. J Trauma. 1988, vol 28. 607 – 610.

15.-Bone L, Jonson K, Weight J, et al, Early versus delayed estabilizati6n of femoral fractures. A prospective randomized study. J Bone Joint Surg. 1989, vol 28, 607 –610.

16.-Anner H, Kaufman j, Valeri C, Shepro D, et al. Reperfusion of ischemic lower limbs increased pulmonary microvascular permeability. J Trauma. 1988, vol 28. 607 –610.

17.-Repine J, Cheronis J, Rodell T, Linas S, et al. Pulmonary oxygen toxicity and ischemia-reperfusion injury. A mechanism in common involving xanthine oxidasa and neutrophils. Am Rev Respir Dis. 1987, vol 136, 483 – 485.

18.-Philip B, Schemes againts ischemia solutions for reperfus6n injury?. Critical care Medicine, 1999, vol 27 (4), 684 – 685.

19.-Barie P, Mullins R, Experimental models in the pathogenesis of limb ischemia. J Surg Res. 1987, vol 44, 284 – 307.

20.- Gherardini G. Lundeberg T. Erikson S. Spinal cord stimulation improves survivqal in ischemic skin flaps: an experimental study of the posible mediation by calcitonina gene-related peptido. Plastic and Reconstructive surgery. 1999, vol 103 (4). 1221 – 1228.

- 21.- Halliwell B, Gutteridge J, Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. *Methods Enzymol.* 1990, vol 27. 189 – 206.
- 22.- Hanck A, Weiser H. Analgesic and anti-inflammatory properties of vitamins. *Int J Vitam Nutr Res suppl.* 1985, vol 27, 189 – 206.
- 23.- Spark J, Chetter I, Gallavin L, et al. Reduced total antioxidant capacity predicts ischaemia-reperfusion injury after femorodistal Bypass. 1988, vol 85 (2), 221 – 225.
- 24.- Kearns S, Moneley D, Murria P, Nelly C. Vitamin C attenuates ischaemia-reperfusion induced acute muscle injury. *The journal of bone and joint surgery.* 2002, vol 84-b, pp7.
- 25.- Chen X, Touyz R, Park J, Schiffrin E. Antioxidant effects of vitamins C and E are associated with altered activation of vascular NADPH oxidase and superoxide dismutase in stroke-prone SHR. *Hypertension*, sept 2001, vol 38, pp 606-611.
- 26.- Clarkson P. Exercise-induced muscle damage: animal and human models. *Med Sci Sports Exerc*, 1992, vol 24, pp 510-512.
- 27.- Tidball J. Inflammatory cell response to acute muscle injury. *Med Sci Sports Exerc.* 1995, vol 26, pp 166-172.

# A N E X O S

ANEXO1  
 RECOLECCION DE DATOS

Nombre:

Filiación:

Edad:

Sexo:

DX'o:

Cirugía programada

Cirugía realizada

Tiempo quirúrgico:

Tiempo de isquemia:

	PRESIÓN ARTERIAL	FRECUENCIA CARDIACA	SPO2	EVAD
Ingreso a sala T0				
3min posterior BSA				
5min colocación de torniquete				
30 min colocación del torniquete				
60 min colocación del torniquete				
90min colocación del torniquete				
	PRESION ARTERIAL	FRECUENCIA CARDIACA	SPO2	EVAD
2 horas				
4 horas				
6horas				

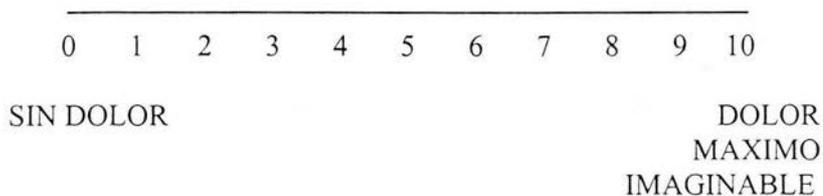
ANEXO2

ESCALA VISUAL ANÁLOGA DEL DOLOR (EVAD)

0= SIN DOLOR

5= DOLOR MODERADO

10= MÁXIMO DOLOR



ANEXO 3

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ reconozco que me han proporcionado información amplia y precisa sobre los beneficios de usar un fármaco como la vitamina C, para el cuidado de mi salud y prevenir el dolor producido por isquemia, por lo que entiendo y declaro lo siguiente:

1. Se me informo que es la vitamina C
2. Que se me ha informado con amplitud y claridad sobre todas y cada una de las posibles molestias o efectos no deseados que puedo tener a causa del uso de la vitamina C.
3. Los beneficios de la utilización de la misma durante la cirugía

Por lo anterior , es mi decisión libre, consciente e informada aceptar el uso de la vitamina C.

Firmo este consentimiento por mi libre voluntad en presencia de un testigo y sin haber estado sujeto (a) a ningún tipo de presión o coerción para hacerlo.

\_\_\_\_\_  
LUGAR Y FECHA

ACEPTANTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FRIMA

\_\_\_\_\_  
No. FILIACIÓN  
ADSC.

\_\_\_\_\_  
UNIDAD MEDICA

TESTIGO

TESTIGO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FRIMA

UNIDAD MEDICA

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA

## **TABLAS Y GRÁFICAS**

## DATOS DEMOGRAFICOS

### SEXO

	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
GPO CON VIT C	21%	29%	50%
GPO SIN VIT C	19%	31%	50%
TOTAL	50%	50%	100%

Cuadro 1.

Valores expresados en porcentajes.

### EDAD,TALLA,PESO, TIEMPO QUIRURGICO Y TIEMPO DE ISQUEMIA

	P5	P50	P95
EDAD GPO 1	25	40.5	45
EDAD GPO 2	25	39.5	45
TALLA GPO1	1.53cm	1.61cm	1.73cm
TALLA GPO2	1.52cm	1.67cm	1.76cm
PESO GPO 1	55kg	69kg	80kg
PESO GPO 2	55.6kg	73kg	84kg
T Qx'o GPO1	42.7	74min	90min
TQx'o GPO2	52.7	75min	95min
TISQGPO1	47.7	78min	95min
T ISQ GPO2	58.2	77min	97min

Cuadro 2.

valores expresados en percentiles.

## DIAGNÓSTICOS

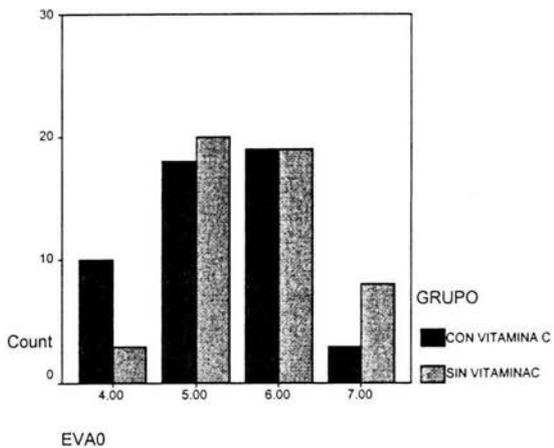
	GPO CONVITC	GPO SIN VIT C	TOTAL
Fractura de tobillo	38%	34%	72%
Fractura de meseta y pilon tibial	5%	8%	13%
Fractura de tibia y perone	3%	2%	5%
Ruptura tendon de aquiles	4%	6%	10%
TOTAL	50%	50%	100%

Cuadro3.

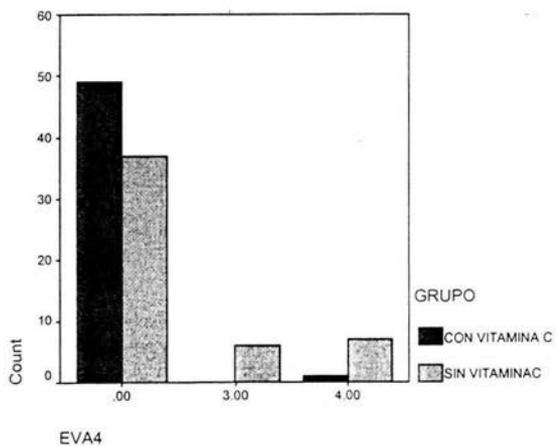
Valores expresados en porcentajes

# GRAFICAS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EVA POR TIEMPOS

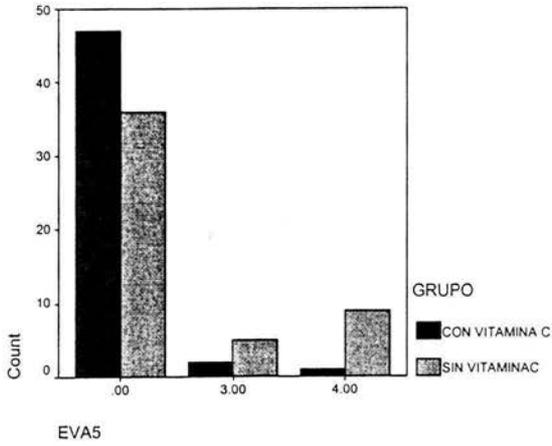
## TIEMPO 0



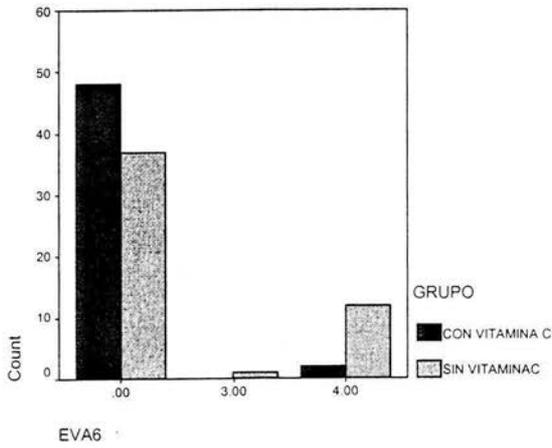
## TIEMPO 3



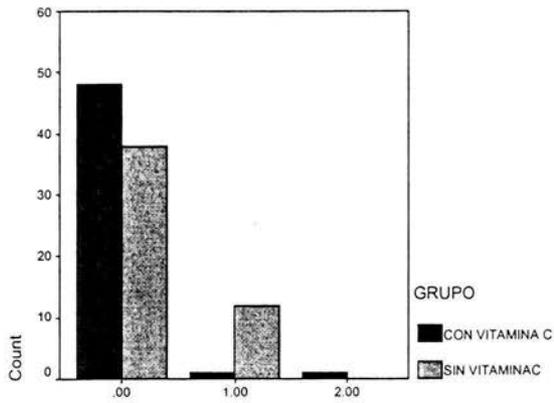
### TIEMPO 4



### TIEMPO 5

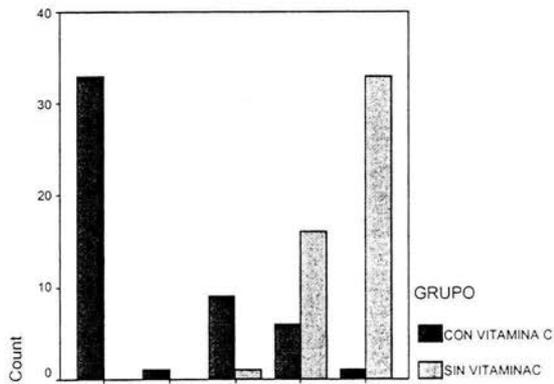


### TIEMPO 6



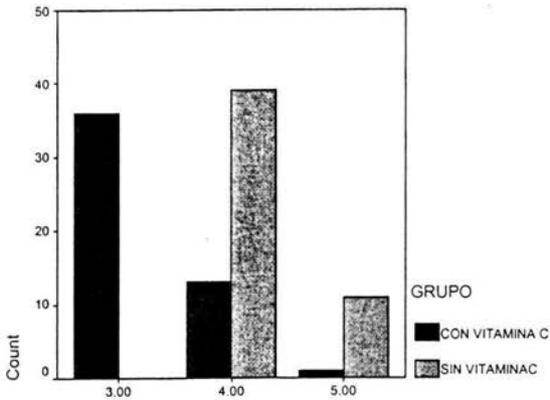
EVA7

### TIEMPO 7



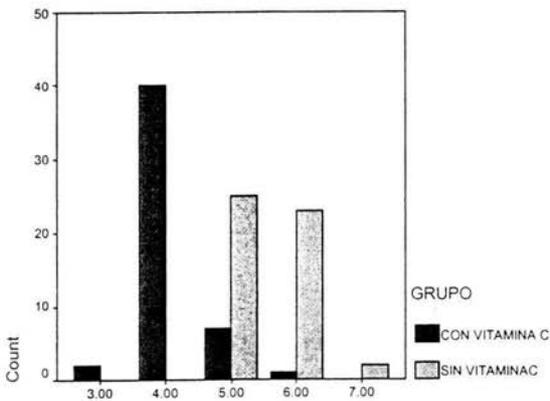
EVA8

### TIEMPO 8



EVA9

### TIEMPO 9



EVA10