



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETROLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCION CORPORATIVA DE SERVICIOS MEDICOS  
HOSPITAL CENTRAL NORTE DE PETROLEOS MEXICANOS  
JEFATURA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION  
SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL

***“EFECTIVIDAD DE LA PRESION NEGATIVA  
TOPICA (V.A.C.®) VERSUS LA TERAPIA  
CONVENCIONAL EN EL MANEJO DE LAS HERIDAS  
AGUDAS Y CRONICAS EN EL HOSPITAL CENTRAL  
NORTE DE PETROLEOS MEXICANOS”***

**TESIS DE POSGRADO**

PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**ESPECIALISTA EN CIRUGIA GENERAL**

P R E S E N T A

**DR. OMAR FELIPE GAYTAN FUENTES**

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. ANTONIO TORRES TREJO.**



MEXICO, D. F.

2008



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.

**ASESORES DE TESIS**

---

**DR. JAIME ELOY ESTEBAN VAZ.**

**DIRECTOR MEDICO**

---

**DR. ANTONIO TORRES TREJO.**

**JEFE DEL SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL**

---

**DR. ROBERTO SÁNCHEZ MEDINA**

**MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL**

---

**DRA. MARTHA LAURA CRUZ ISLAS**

**JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

---

**DRA. LAURA FIGUEROA HERNÁNDEZ.**

**MEDICO ADSCRITO DE VASCULAR PERIFÉRICO**

**PEMEX**

---

**DR. CUAHUTEMOC MARQUEZ ESPRIELLA.**

**MEDICO ADSCRITO DE VASCULAR PERIFÉRICO**

**PEMEX**

---

**AUTOR: DR. OMAR FELIPE GAYTÁN FUENTES**

**RESIDENTE DEL 4° AÑO DE CIRUGÍA GENERAL**

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por permitirme gozar de la vida cada día, por su gentileza y lenguaje sabio que guía mi sendero y camino llamado vida, por su apoyo misericordioso y su gran bondad hacia mi familia y hacia mí. Gracias Señor, te agradezco por permitirme ser lo que soy.

A mi madre, maestra incansable, inteligente, sabia, culta y conocedora de las bondades humanas. Guía desde mi aparición en este mundo, soporte incondicional en el éxito y en los momentos más difíciles de mi vida. Consejera, amiga, colega e instructora de mi pasado, presente y futuro. Mi éxito es tuyo mami. Gracias por ser participe constante en mi vida. A ti te debo la vida y lo que soy.

A mi padre, ser humano sabio, inteligente y culto. Ciudadano íntegro, tu vida es una muestra de fortaleza, carácter, constancia, dedicación y tenacidad que me han acompañado durante estos veintiocho años de vida. Tu ejemplo me fortalece y es punto de referencia en los momentos de felicidad y éxito así como en los momentos difíciles. Me has enseñado a ser un ciudadano preocupado por mi familia, mi comunidad y mi país. De igual manera, a ti te debo que lo que soy.

A mis hermanos Israelón y Alhelita: amigos, compañeros, colegas y apoyo en mi vida pasada y presente. Alhelita, tu sensibilidad y aprecio por lo que haces es un ejemplo para mí, agradezco el apoyo y tus palabras cálidas hacia mi persona. Israelón, tu inteligencia, constancia y los logros que has alcanzado aún a tu corta edad son ejemplos en mi vida como profesionista. Estoy orgulloso de poder compartir con ustedes los momentos de alegría y felicidad, los amo sobremanera.

A mi segunda madre, mi Abuelita Josefina Betanzos Álvarez, muestra de carácter y protectora de los suyos. Fundadora y madre de excelentes seres humanos, ciudadanos y profesionistas. Cuidadora en mis momentos de indefensión, procuradora de mi salud y bienestar, lecho de sabiduría y amor. Abuelita, tu esfuerzo en el pasado ha dado sus frutos y mi titulación como Cirujano General la comparto contigo. Gracias Abue Jose.

Al Dr. Antonio Torres Trejo, amigo y maestro. Le agradezco sobremanera la oportunidad que me dio para desarrollarme plenamente como Cirujano. Le agradezco su confianza, el impulso y el apoyo que me brindó en todo momento. Mi formación en el arte de la Cirugía se la debo a usted, sus enseñanzas en el campo quirúrgico y de vida las llevaré siempre conmigo. Maestro, muchas gracias.

Al Dr. Roberto Sánchez Medina, amigo y maestro, por inculcarme el deseo de superación constante y diario, enfatizando la organización, la disciplina y el estudio para ser mejor cada día. Maestro, muchas gracias.

A mis madrinas, Mago y Tere, por su apoyo incondicional y sus palabras de aliento que siempre me han impulsado a ser mejor cada día.

Al Dr. René Drucker Colín, amigo y maestro, que con su aprecio, tenacidad, carácter, dedicación, sentido del humor y amor por lo que hace, ha dado un ejemplo de vida a mí y a todos los que iniciamos esta carrera interminable en beneficio del paciente. Dr. Drucker, su apoyo incondicional en los momentos cruciales de mi carrera profesional y como universitario, me hacen sentir un gran aprecio por el ser humano y el excelente investigador que tengo por amigo. Muchas gracias.

A los cirujanos que me dieron la oportunidad de compartir sus conocimientos en la práctica clínica diaria y en el cuidado a los pacientes: Dr. Vistrain, Dr. Gómez Trejo, Dr. Aguilar Hernández, Dr. Pimentel, Dra. Calvillo, Dr. López Conde, Dra. Figueroa, Dr. Castellanos, Dr. Sánchez Ávila, Dr. Chávez, Dr. Lemus Allende, Dr. Delgado Reyes, Dr. Vázquez, Dr. Aldana, Dr. Uthhoff Brito, Dr. Niño, Dr. López, Dr. Rodríguez Soto, Dr. Aguilar Leyva, Dr. Perales, D. Guerrero Guerrero, Dr. Ávila, Dr. Stanley Goldberg, Dr. Felemovicius, Dr. Lira, Dr. Almanza. Muchas gracias a todos.

A la UNAM, casa y lecho de diversidad cultural y científica que me formaron como ciudadano y como profesionista comprometido con el paciente y mi país, reflejo de la riqueza cultural y de la realidad de mi México querido, valuarte y fuente de conocimientos en beneficio de la Humanidad, madre de profesionistas trascendentales en todos los ámbitos del conocimiento del ayer, el hoy y el mañana. A ti te debo lo que soy como profesionista y universitario.

Al paciente, ser humano carente de salud, del cual aprendí la esencia propia de la Medicina y cuya patología me enseñó la importancia de mi profesión y mi especialidad. El entendimiento de tu esencia como ente bio-sico-social, me permitió tener un mayor conocimiento del arte y ciencia a la cual me dedico. Gracias a todos aquellos seres que con su cuidado me dieron la oportunidad de aprender y a la vez de poder contribuir al reestablecimiento de su salud. Gracias a todos ustedes.

A mis compañeros de residencia, Dr. Memo Gutiérrez, Dr. Pastrana, Dr. Zambrano, Dr. Guillén, Dra. Abundez, Dr. Canales, con los que conviví estos cuatro años de trabajo arduo y dedicación completa en beneficio del paciente. Compañeros de alegrías, tristezas, soledad y momentos de felicidad inigualables, todas esas memorias, enseñanzas de vida. Al Dr. Ortega, Dr. Hernández, Dra. Ciprés, Dr. Valdivieso, Dr. Ortiz, Dr. Dominguez, Dr. Zurita, Dr.

Velázquez, Dr. Del Valle, Dr. Bada, Dr. Maqueda, Dr. Castro, aprendí de ustedes como seres humanos y profesionistas. Les deseo lo mejor y gracias por formar parte de mi vida durante mi formación como Cirujano General. Los llevo en mi corazón.

A la vida misma, por permitirme vivir y gozar de su inigualable presencia, por permitirme vivir momentos hermosos y bellos, llenos de enseñanza y satisfacción completa, y de igual manera, por vivir momentos inciertos, difíciles, que han sido los que me han dejado el mayor número de enseñanzas en mi vida como ser humano y como médico. Gracias vida por permitirme finalizar una etapa más de mi carrera profesional.

A mi país, México, tierra bendita, llena de gloria y cultura, lecho donde nací, crecí, y en el que respiro el olor de tu tierra. Tus bondades y sabores, tu cultura, tus contrastes y tu gente son parte de mi ser y de mi esencia. Me he formado como ciudadano y como médico entre tu diversidad cultural, entre la pobreza y la riqueza de tu gente. México país de contrastes, entre más te conozco más me enorgullezco de ser mexicano. Gracias México.



- 5.6.5. Complicaciones y contraindicaciones.
- 5.6.6. La Presión Negativa Tópica (PNT) en:
- 5.6.7. La Gangrena de Fournier.
- 5.6.8. El Pie Diabético.
- 5.6.9. El abdomen abierto.

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
7. JUSTIFICACION.....	37
8. OBJETIVOS.	
8.1. Principal.....	39
8.2. Secundarios.....	39
8.3 Específicos.....	39
9. HIPOTESIS.	
9.1 Hipótesis General.....	40
9.2 Hipótesis Nula.....	40
10. MATERIAL Y METODOS.	
10.1. Diseño y tipo de estudio.....	41
10.2. Población estudiada.....	42
10.2.1 Selección de la muestra estudiada.	
10.2.2 Tipo de muestreo.	
10.3. Criterios de selección.....	43
10.3.1 Criterios de inclusión.	
10.3.2 Criterios de exclusión.	
10.4. Variables.....	44
10.4.1 Independientes.	
10.4.2 Dependientes.	
10.4.3 Secundarias.	
10.5 Definición operacional de las variables.....	45
10.5.1. Variables independientes.	
10.5.2. Variables dependientes.	
10.5.3. Variables secundarias.	
10.6 Metodología.....	49
10.6.1. Método de captura.	
10.6.2. Presentación de los datos.	
10.7 Recursos.....	50
10.7.1. Humanos.	
10.7.2. Materiales.	
10.7.3. Financieros.	
10.8 Recolección de la información.....	51
10.9. Análisis estadístico.....	52
10.9.1. Cálculo del tamaño de la muestra.	
10.10. Cronograma de actividades.....	53

11. CONSIDERACIONES ETICAS.....	54
12. RESULTADOS.....	55
13. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	68
14. CONCLUSIONES.....	72
15. CASOS MANEJADOS CON V.A.C.....	74
16. ANEXOS.	
Anexo I.....	80
Anexo II.....	81
Anexo III.....	82
Anexo IV.....	83
Anexo V.....	84
17. BIBLIOGRAFIA.....	85

## INTRODUCCION

La infección es la causa más frecuente de complicación de las heridas quirúrgicas, debido a que afecta y altera la homeostasis del proceso de cicatrización, y por lo tanto, repercute en la duración del tratamiento intrahospitalario, provoca la cronicidad de las heridas al no haber las condiciones idóneas en el lecho de la herida, incrementa tanto los costos para el paciente como la morbimortalidad del mismo, y aumenta el consumo de los recursos hospitalarios.

Las heridas crónicas son de difícil manejo y se asocian a complicaciones locales o sistémicas que pueden provocar la pérdida de una extremidad e inclusive la muerte, como en el caso del pie diabético o las úlceras de decúbito.

En la actualidad, el incremento de la esperanza de vida condiciona la prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas y patologías asociadas que afectan de manera importante el proceso de cicatrización normal, y que al ser sometidos a procedimientos quirúrgicos, condicionan la presencia de heridas agudas y crónicas.

En los casos de amputación y úlceras crónicas infectadas, el costo para la sociedad es muy alto, repercutiendo de manera directa en la hospitalización prolongada, rehabilitación, cuidados de enfermería en el hogar, y la pérdida de producción para las personas discapacitadas y sus familias, y de manera indirecta, en los cuidados de los familiares, por lo que existe la necesidad de encontrar estrategias que mejoren el pronóstico de las heridas abiertas y que sean costo-efectivas.

Son múltiples los factores implicados en la patogénesis de la cronicidad de las heridas, entre los que se encuentran la presencia de enfermedades crónicas degenerativas, desnutrición, edad avanzada, ingesta de medicamentos inmunosupresores como los esteroides e infección, entre muchas otras más. Entre los aspectos moleculares podemos encontrar la presencia excesiva de metaloproteinasas en las heridas crónicas, cuya concentración puede ser hasta 30 veces más que las del líquido inflamatorio de las heridas agudas; otro ejemplo puede ser la degradación excesiva del Factor de Crecimiento Epidérmico presente en estas heridas.

Desde tiempos inmemorables ha existido la intención por el cuidado y manejo de las heridas. En el papiro de Ebers, los egipcios hacen referencia al uso de la miel para el cuidado de las heridas, y cuyo mecanismo de acción actualmente conocido es por su efecto bactericida. Hoy en día existe un auge en la investigación de las heridas, sobre todo en la búsqueda de modalidades de tratamiento que permitan una resolución de las heridas agudas y crónicas en el menor tiempo posible y con el menor número de molestias para el paciente. Al manejo convencional que consiste en la cobertura antibiótica específica, curaciones y desbridación, se suman modalidades innovadoras fundamentadas

en el manejo del lecho de la herida, cuyo entendimiento ha revolucionado el manejo de las heridas tanto agudas como crónicas en nuestros tiempos, y entre las que se encuentran el uso de apósitos oclusivos con o sin bactericidas como la plata. De igual manera geles y dispositivos para desbridar el tejido necrótico con la salida de agua a altas presiones, y cuyo objetivo es la preparación del Lecho de la Herida para un cierre en menor tiempo.

Otra modalidad de tratamiento es el uso del Sistema de Presión Negativa Tópica, y cuya aplicabilidad se encuentra en el V.A.C. ® (Vacuum Assisted Closure) o Cierre Asistido al Vacío en español. Su principio se fundamenta en el uso de presión subatmosférica con la misma finalidad a la de los apósitos y cuyo beneficio a un largo plazo supera al costo, según la literatura actual.

Por los motivos previamente mencionados y ante la obligación que tenemos como profesionistas dedicados a la salud de brindar al paciente el tratamiento óptimo para su patología, es que realizo el siguiente trabajo de tesis que espero sea de utilidad para futuros trabajos que involucren al Sistema de Presión Negativa Tópica, sobre todo enfocados al costo-beneficio de esta modalidad de tratamiento, cuya aplicabilidad merece ser tomada en cuenta en los tiempos actuales.

Dr. Omar Felipe Gaytán Fuentes.  
Residente del 4º Año de Cirugía General.  
Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos  
México, D.F. 2008

## MARCO TEORICO

### 5.1 Generalidades.

La piel es uno de los órganos más extensos e importantes de nuestro cuerpo. Por las múltiples y necesarias funciones que realiza este órgano, es necesario mantener la homeostasis conservando la integridad de la misma, y la cual puede verse afectada por la presencia de cualquier tipo de herida que se complica cuando no se cuenta con las condiciones óptimas<sup>1</sup>. En dicho caso, el organismo activa un proceso celular y químico a nivel de los tejidos lesionados, con la finalidad de restituir la integridad de los mismos en un corto período de tiempo, como en el caso de las heridas quirúrgicas<sup>1</sup>. Sin embargo, existen diversos ejemplos en los que las heridas no curan por falta de una cicatrización efectiva, ya sea en calidad o en tiempo, dando consecuentemente la aparición a una herida crónica<sup>1</sup>.

Una herida es toda lesión traumática de la piel o mucosas, con solución de continuidad de la misma y afección variable de estructuras adyacentes. Por otro lado, una herida crónica se define como cualquier interrupción en la continuidad de la piel que requiere un período mayor de 6 semanas para curar, no cura o recurre<sup>1,2</sup>. En el caso de las heridas crónicas, aproximadamente el 1% al 2% de los individuos serán afectados por una úlcera en los miembros pélvicos a lo largo de su vida<sup>2</sup>.

En la cicatrización de las heridas está implicado un proceso dinámico e interrelacionado que engloba finalmente a la fase de cicatrización y a la fase de epitelización<sup>1</sup>. La primera se subdivide en cuatro etapas: exudativa, proliferativa, reparativa y fase de contracción<sup>1</sup>, mientras que en la segunda se inicia la migración, mitosis de los queratinocitos así como la maduración de los mismo para su regeneración<sup>1</sup>, y que posteriormente provocan el cierre de las heridas el cual puede ser primario o secundario.

Existen factores implicados con el proceso de curación de una herida entre los que encontramos:

#### **Generales:**

Estado nutricional: al existir hipoalbuminemia e hipovitaminosis, se relaciona con proceso de reparación deficiente, especialmente cuando hay déficit de vitaminas A, C y K<sup>1</sup>.

Edad: La edad avanzada reduce la proliferación celular, la neovascularización, la actividad celular, y por lo tanto, afectan la contracción de las heridas y la epitelización<sup>1</sup>.

Medicamentos: Los esteroides inhiben la quimiotaxis de los macrófagos, la proliferación de fibroblastos, la formación del tejido de granulación y regeneración epidérmica, activan la colagenolisis, y son inmunosupresores como la ciclosporina y colchicina<sup>1</sup>.

Coagulopatías: Sobre todo en las que afectan la formación y estabilización de la fibrina<sup>1,3</sup>.

Enfermedades asociadas: Diabetes Mellitus, enfermedades crónicas, insuficiencia vascular.

### **Locales:**

Humedad ambiental: Favorece la conservación de la integridad celular<sup>1,3</sup>.

Tensión de oxígeno: La hipoxia tisular favorece la regeneración de fibroblastos, la angiogénesis, acelera la síntesis de tejido de granulación, y por lo tanto, acelera la curación de las heridas<sup>1,3</sup>.

pH tisular: Algunos estudios mencionan que el pH ácido tiene actividad antibacteriana in vitro<sup>1,3</sup>.

Infección: La presencia de infección prolonga la fase catabólica, inhibe la formación de tejido conjuntivo, y retrasa la curación de las heridas<sup>1,3</sup>.

Técnica deficiente en la realización de las curaciones:

Falta de asepsia, manipulación inadecuada, excesivo movimiento de los bordes, utilización incorrecta de los apósitos<sup>1,3</sup>

Las heridas crónicas son más frecuentes en personas de la tercera edad o con múltiples patologías, y su etiología se debe fundamentalmente a las alteraciones de los factores previamente mencionados<sup>1,3</sup>. Ejemplos de las mismas son las úlceras por presión, úlceras secundarias a insuficiencia venosa crónica, insuficiencia arterial, Gangrena de Fournier, neuropatía diabética, quemaduras, neoplasias, cirugía, incisiones quirúrgicas, amputaciones, biopsia o injertos cutáneos, entre otros<sup>1,3</sup>.

## **5.2 Preparación del Lecho de la Herida (PLH).**

La Preparación del Lecho de la Herida (PLH) tiene por objetivo obtener un lecho bien vascularizado, con exudado mínimo y con carga bacteriana mínima. El tratamiento consiste en cuatro pasos siguiendo la fisiopatología de las heridas crónicas<sup>2,3</sup> y que es mejor conocido con el nombre de TIME<sup>3</sup> introducido por un dermatólogo de la Universidad de Boston y cuyas siglas significan lo siguiente: T(Tissue):Tejido no viable o deficiente. I(Inflammation):Infección o inflamación. M(Moisture): Desequilibrio en la humedad. E(Edges): bordes de la herida: sin avance. Por lo que las acciones a tomar en cuenta son las siguientes: T:Desbridación de tejido no viable o deficiente, aplicación de apósitos con función lítica, enzimas proteolíticas, antisépticos de liberación lenta como la yodopovidona o la plata. I:Manejo de la infección o inflamación con el uso de antimicrobianos, antibióticos, antiinflamatorios así como inhibidores de las proteasas<sup>2</sup>. En este punto existen apósitos que liberan plata a concentraciones uniformes por lo menos durante 72 horas. M(Moisture): Balance de la humedad de las heridas a través de la eliminación del exudado de la herida y control del edema a base de la aplicación de múltiples apósitos con antimicrobianos que disminuyen la carga bacteriana así como el uso de apósitos absorbentes o con liberación prolongada de antisépticos<sup>3</sup>. Por otro lado existe la posibilidad del uso de sistemas de compresión o de presión negativa intermitente o continua como el VAC (Vacuum Assisted Closure). E(Edge):Estimulación de los bordes de la herida<sup>3</sup>.

El mecanismo de acción de los apósitos se fundamenta en la protección contra material extraño y bacterias, absorción del exudado, prevención del calor excesivo, prevención de la pérdida de fluidos, disminución del edema y el espacio muerto por compresión, creación de un ambiente húmedo y tibio para maximizar la epitelización y disminución al máximo del dolor<sup>4</sup>. Los apósitos aumentan tanto el tejido de granulación como la angiogénesis y la migración epidérmica, mantienen un pH ácido y una baja presión de oxígeno.<sup>50,51,52,53</sup>

Actualmente existe una gran variedad de apósitos como se observa en el Anexo I, los cuales tienen sus indicaciones específicas y para fines de este trabajo formarán parte del manejo convencional de las heridas agudas y crónicas.

A continuación presentaré las enfermedades a las que hago referencia en mi tesis, y posteriormente desarrollaré al sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®)

## **GANGRENA DE FOURNIER.**

### **5.3.1. Generalidades de la Gangrena de Fournier.**

La Gangrena de Fournier es una infección de los tejidos blandos que provoca necrosis fulminante y progresiva a nivel de la pared abdominal, perineo y región genital en hombres, mujeres y niños, en la que se encuentran asociados infecciones por bacterias sinergistas en el tejido subcutáneo y la fascia superficial<sup>11,17,34</sup>. Esta entidad nosológica se considera como una urgencia quirúrgica por su rápida diseminación a través de los tejidos blandos pudiendo comprometer la vida. Esta enfermedad infecciosa ya era conocida desde los tiempos de Hipócrates en el siglo V A.C.<sup>5</sup>. La descripción clásica de la Gangrena de Fournier es realizada por Jean Alfred Fournier, un dermatólogo parisino quien la describe en 1883, como una gangrena necrotizante de pene y escroto en cinco hombres, con un origen desconocido<sup>6</sup>.

Muchos epónimos se le han sumado desde su primera descripción, entre los que encontramos a la fascitis necrotizante por Wilson en 1952<sup>7</sup> o la gangrena hemolítica estreptocócica por Meleney en 1924<sup>8</sup>, entre muchos otros más.

### **5.3.2. Etiología.**

Las bacterias más frecuentemente encontradas en esta enfermedad son *E. coli*, *Enterococcus*, *Bacteroides*, *Streptococo* y *Estafilococos*. Actualmente se considera a la Gangrena de Fournier como una infección polimicrobiana, debido a que es común encontrar a varios organismos (gram positivos, gram negativos y bacterias anaerobias)<sup>19</sup>, los cuales muy probablemente son sinergistas en la naturaleza<sup>21</sup>. Por ejemplo, el aerobio disminuye la presión de oxígeno produciendo un ambiente idóneo para el organismo anaerobio.

*Clostridium perfringens*, el organismo productor de gas, y *Clostridium tetani*<sup>12</sup> han sido aislados en cultivos de las heridas de pacientes con esta afección, pero no son tan frecuentes como se pudiera pensar.

Las infecciones anorrectales, de las vías urinarias o por trauma así como lesiones perineales y de los genitales, son las causas más frecuentes de la Gangrena de Fournier<sup>11,19</sup>. siendo las infecciones perianales la causa más común de manera individual (19%-50% de los casos)<sup>11</sup>, sin embargo, la Fascitis Necrotizante puede aparecer en pacientes con el Síndrome secundario a infección por el Virus de Inmunodeficiencia Adquirida (VIH), especialmente en homosexuales<sup>11</sup>. Más aún, la Gangrena de Fournier puede aparecer como el

primer signo de inmunosupresión en pacientes que no se conocían portadores del VIH<sup>11</sup>. Entre las causas abdominales encontramos a la apendicitis, diverticulitis, cáncer de colon, enfermedad de Crohn, hernias encarceladas o sepsis perineal en paciente portadores del VIH<sup>11</sup>.

### 5.3.3. Clasificación.

Existe una clasificación la cual divide a la Gangrena de Fournier en dos tipos basándose en el cultivo microbiológico. El tipo 1 es de tipo polimicrobiano, usualmente causado por organismos aerobios y anaerobios, mientras que el tipo 2 es causado por *Streptococo sp.* solamente o con asociación del *Estafilococo*<sup>23</sup>.

A pesar de que la fascitis necrotizante es rara, es potencialmente fatal. La mortalidad promedio se reporta en un 34%, oscilando entre el 6 y el 76%, pero otros reportes mencionan una mortalidad del 14-45% (promedio 26%)<sup>15</sup>. Los factores de riesgo para padecer esta enfermedad son la edad avanzada, trauma local, obesidad, tabaquismo, neutropenia severa<sup>16</sup>, patologías crónicas degenerativas como la Diabetes Mellitus vista en el 60% de los casos, infección por el VIH y cáncer<sup>11-12</sup>, Hipertensión Arterial Sistémica, alcoholismo, enfermedad vascular periférica, abuso de drogas e insuficiencia renal crónica, todas ellas condiciones que reflejan una inmunidad alterada del huésped<sup>11,12</sup>, existiendo en los pacientes diabéticos una disminución en la actividad fagocitaria y bactericida intracelular así como disfunción de los neutrófilos<sup>11</sup>.

### 5.3.4. Fisiopatología.

La fisiopatología de la enfermedad consistente primeramente, en la necrosis del tejido causada por endarteritis<sup>21</sup>, acto seguido se presenta trombosis y destrucción de la microvasculatura que irriga al tejido infectado<sup>15</sup>. Posteriormente, la fascitis necrotizante se disemina a través de los planos tisulares del perineo<sup>19</sup> como los son la fascia de Scarpa en la pared anterior del abdomen, la fascia de Colles en el perineo, la fascia de Dartos en el escroto así como la fascia de Bucks en el pene, en donde se permite la propagación de la infección<sup>17,26</sup>. El índice de necrosis fascial se ha documentado en una velocidad de 2-3 cm por hora<sup>20</sup>. La gangrena del pene es rara, sin embargo, puede haber una pérdida parcial o total del tejido afectado de manera espontánea o por necesidad quirúrgica<sup>12</sup>.

En pacientes diabéticos, los niveles altos de glucosa actúan como un medio idóneo para el crecimiento con baja tensión de oxígeno y con alto contenido de glucosa para su crecimiento<sup>10</sup>.

### **5.3.5. Cuadro clínico.**

Las manifestaciones clínicas de la Gangrena de Fournier consisten en un dolor desproporcionado a la enfermedad local, fiebre, eritema y edema escrotal, perineal o abdominal que sugieren celulitis<sup>9</sup>, siendo dichos hallazgos subestimados por la extensión de la enfermedad<sup>16</sup> y colocándose como la punta del iceberg por la diseminación agresiva de la infección a través de los planos fasciales previamente mencionados<sup>14</sup>. Los síntomas antes mencionados pueden modificarse por la administración de AINES<sup>14</sup>. Pueden haber alteraciones en la coloración de la piel así como formación de vesículas y fetidez a dicho nivel así como asociarse a manifestaciones de toxicidad sistémica.

En el caso de los testículos, éstos no se necrosan debido a su irrigación extraperitoneal<sup>15,21</sup>, por lo tanto, los cordones espermáticos se mantienen descubiertos después de una desbridación completa del tejido necrótico o se pueden proteger colocando un colgajo de muslo cuando la infección se ha erradicado<sup>15,21,26</sup>.

### **5.3.6. Diagnóstico.**

Primeramente, es importante fundamentar nuestra sospecha clínica de la Gangrena de Fournier. Posteriormente, nosotros podemos utilizar estudios de imagen para confirmar nuestro diagnóstico previo o para buscar una causa abdominal<sup>40</sup>. En las placas de abdomen puede evidenciarse edema de los tejidos blandos, del tejido perineal así como enfisema a través del tejido afectado<sup>34</sup>. La ultrasonografía muestra edema<sup>34,38</sup>, engrosamiento de la grasa escrotal<sup>34,38</sup>, gas subcutáneo<sup>34,38</sup> el cual es visto como un foco hiperecótico con una sombra sucia por fuera del testículo<sup>34,48</sup>, pudiéndose excluir el escroto agudo por este medio.

En la Tomografía Axial Computada (TAC) se puede encontrar engrosamiento fascial, alteraciones de la grasa en las áreas afectadas<sup>34</sup>, y además puede determinarse la extensión del enfisema en los tejidos blandos<sup>34</sup>. La TAC puede determinar la causa, las vías de diseminación de la infección y describe de manera exacta la extensión de la necrosis. Más aún, ofrece resolución de alto contraste, mostrándonos cortes anatómicos que pueden ser de utilidad para planear la desbridación quirúrgica<sup>39</sup>.

### **5.3.7. Diagnóstico Diferencial.**

El diagnóstico diferencial incluye al trauma y torsión testicular, orquiepididimitis y vasculitis como la granulomatosis de Wegener, Vasculitis

Hipersensible<sup>11</sup> y Púrpura de Henoch-Scholein en población pediátrica, debido a que su principal manifestación es el edema y el escroto agudo<sup>13</sup>.

### **5.3.8. Índices en la Gangrena de Fournier.**

Actualmente existe un índice llamado Indicador de Riesgo Laboratorial para la Fascitis Necrotizante (LRINEC) por sus siglas en inglés. Dicho índice permite diagnosticar y diferenciar a la fascitis necrotizante de otras infecciones de los tejidos blandos con una sensibilidad y especificidad arriba del 90%<sup>25</sup>. Este índice puede ser una herramienta útil aún si el diagnóstico es clínico desde el principio.

Otro índice, el Índice de la Gangrena de Fournier (IGF), es una modificación del Acute Physiology and Chronic Health Evaluation Severity Score II (APACHE II) y se relaciona al estado metabólico del paciente así como a los efectos sistémicos de la enfermedad al momento de la presentación, por lo tanto, ambos puntos son de gran importancia para el pronóstico de la fascitis necrotizante<sup>29</sup>. El IGF mide nueve parámetros referentes al estado del paciente, cada uno de éstos se cuantifican de 0 a 4, siendo 0 normal (Ver Anexo II). Los parámetros medidos son la temperatura, la frecuencia cardíaca y respiratoria, el sodio sérico, potasio, creatinina, hematocrito, leucocitosis y bicarbonato sérico. En el caso de que un paciente cuente con una calificación mayor de 9, tendrá el 75% de probabilidades de morir, sin embargo, en el caso de una calificación de 9 o menos, la probabilidad de sobrevivir es del 78%<sup>27</sup>. Algunos autores han encontrado que el IGF se correlaciona con la severidad de la enfermedad al principio del tratamiento y que sirve para comparar a los pacientes<sup>31</sup>. Otros encuentran al IGF como un método simple y eficiente para determinar el pronóstico, con un estado hemodinámico al ingreso como indicador de mal pronóstico<sup>32</sup>.

En una serie de 25 pacientes con Gangrena de Fournier<sup>29</sup>, los autores encontraron un IGF promedio para los sobrevivientes del 3.0 +/- 1.8, mientras que el IGF para los no sobrevivientes fue del 12 +/- 2.4, encontrando una correlación entre la IGF y el índice de mortalidad ( $P < 0.0001$ )<sup>29</sup>. Como conclusión, ellos obtuvieron que el IGF es útil para predecir a aquellos pacientes que necesitarán una desbridación más agresiva y un manejo en la Unidad de Terapia Intensiva para disminuir la mortalidad potencial<sup>29</sup>.

### 5.3.9. Tratamiento de la Gangrena de Fournier.

La piedra angular del tratamiento debe enfocarse en un amplio y adecuado desbridamiento inicial, seguido de una reanimación con líquidos intravenosos en el postoperatorio, específicamente terapia antibiótica y manejo metabólico<sup>18</sup>. El reconocimiento temprano, la rápida y amplia excisión del tejido desvitalizado son cruciales para disminuir la mortalidad<sup>15,22,24</sup>. Para algunos autores, el número de desbridaciones quirúrgicas, aún si se realizan dentro de las primeras 24 horas de la presentación, no tienen un impacto favorable en los pacientes con Gangrena de Fournier pero ellos mencionan que una afección mayor al 5% de la superficie corporal total puede afectar el pronóstico del paciente. Chawla et al<sup>31</sup> concluyeron que a pesar de que las desbridaciones quirúrgicas repetidas se han considerado el tratamiento estandarizado en pacientes con Gangrena de Fournier, éste no es un factor predictivo de su pronóstico.

Algunos autores reportaron que la aplicación tópica de miel no procesada es benéfica para el proceso de cicatrización en los pacientes con Gangrena de Fournier<sup>42</sup>. Se ha demostrado que la miel tiene actividad antibacteriana<sup>42,43</sup>, estimula la producción de citocinas por los monocitos y además permite la proliferación de células B y T así como la actividad fagocítica. Sumado a lo anterior, la miel estimula los anticuerpos en los ratones en respuesta a los antígenos de E. coli<sup>43</sup>, por lo que de manera global, la miel tiene una acción de limpieza y previene de infección a las heridas<sup>43</sup>.

Otra opción de tratamiento, el oxígeno hiperbárico (OH), aumenta la tensión de oxígeno<sup>36,37</sup>, por lo tanto, inhibe y elimina a las bacterias anaerobias, reduciendo la toxicidad sistémica y limitando la necrosis de la gangrena<sup>12</sup>. Se sabe que el tejido infectado es hipóxico por su pobre perfusión y edema, mientras que el (OH) mejora la función de los neutrófilos aumentando la tensión de oxígeno en el tejido infectado y además estimula a los fibroblastos, lo que es de utilidad en el cierre de la herida posterior al control de la infección<sup>36</sup>.

El oxígeno hiperbárico es una opción para casos extensos, pero el infarto se describe en algunas series como la complicación sistémica más común en pacientes tratados con esta modalidad<sup>18</sup>. El oxígeno hiperbárico puede aplicarse en pacientes graves pero deben realizarse más estudios al respecto antes de que se recomiende como rutina para los pacientes con Gangrena de Fournier<sup>18</sup>. El porcentaje de mortalidad en pacientes sin oxígeno hiperbárico ha variado del 18 al 50% y en pacientes con OH es del 20% o menos<sup>35</sup>.

Algunos autores prefieren una excisión quirúrgica temprana y repetida del tejido desvitalizado con la finalidad de mejorar el pronóstico<sup>41</sup>. En el caso de la afección escrotal, existen reportes en los que se menciona la reconstrucción con

un colgajo de la arteria circunfleja femoral, medial y perforante<sup>28</sup>. Otros mencionan la reconstrucción escrotal dentro de las cuatro semanas con una bolsa creada con injerto del muslo cuando se ha controlado la infección<sup>15,21,26</sup> pero se ha reportado la presencia de infecciones tardías dentro de dicha bolsa como resultado de una infección subclínica que proliferó en el espacio confinado a los testículos<sup>26</sup>.

## **PIE DIABETICO.**

### **5.4.1. Generalidades.**

La prevalencia de la Diabetes Mellitus tiene un crecimiento epidémico a nivel mundial, en donde la población con esta enfermedad excede a los 200 millones y se espera que aumente a 300 millones en 20 años más<sup>40</sup>. Se estima que en los Estados Unidos de Norteamérica 7% de la población es diabética, por lo tanto, la incidencia de Diabetes Mellitus así como sus complicaciones, específicamente en el pie, han aumentado durante la pasada década<sup>38</sup>. Los pacientes diabéticos tiene un riesgo de padecer úlceras del pie en un rango del 12 al 25% durante su vida<sup>40</sup>, con un riesgo de amputación con un proceso infeccioso severo hasta del 25%<sup>38</sup>, y la cual es la causa más frecuente de amputación en los Estados Unidos de Norteamérica<sup>40</sup>. El pie diabético puede afectarse por neuropatía, enfermedad arterial periférica, deformación, infección, ulceración y gangrena<sup>40</sup>. Las infecciones del pie diabético se deben predominantemente a la neuropatía<sup>41</sup>, de ésta, la neuropatía motora condiciona atrofia, deformación y alteraciones biomecánicas, lo que permite zonas de alta presión durante la posición de sentado o parado. Por otro lado, la neuropatía autonómica provoca la pérdida del sudor y un pie seco, que condiciona fisuras, y por lo tanto, una puerta de entrada para las bacterias<sup>40</sup>.

En cuanto a los costos, la diabetes tiene un alto impacto en la economía de las naciones. En los Estados Unidos de Norteamérica el costo de una úlcera del pie oscila entre US\$5,000 a US\$8,000 mientras que el costo de admisión de una úlcera infectada es aproximadamente de US\$15,000. El costo de un evento de osteomielitis entre US\$25,000 y US\$30,000 y una amputación entre \$50,000 y \$150,000 en costos directos, sin embargo, los costos indirectos como el apoyo familiar, la discapacidad y la pérdida de la independencia, representan un costo mucho mayor a los costos directos<sup>44</sup>. Tan solo en los Estados Unidos de Norteamérica, el costo corriente directo en el tratamiento del pie diabético excede los US\$30,000 a lo largo de la vida del paciente<sup>44</sup>.

#### 5.4.2. Etiología y Fisiopatología.

El pie diabético es causado, primeramente, por la pérdida de la propiocepción causada por la destrucción de las fibras motoras mielinizadas tipo A y C, y que es conocida como neuropatía diabética. La afección de las fibras tipo A provoca pérdida de la sensibilidad a la presión y la vibración causada y en el caso de las fibras tipo C, se limita la habilidad de detectar el dolor, que contribuye a la neuroartropatía. Paradójicamente, la neuropatía sensorial produce parestesias (hiperestesia, ardor, sensación de quemazón) y dolor. La neuropatía diabética tiende a ser bilateral y simétrica, siendo la disminución del reflejo de Aquiles, una de los primeros signos de la neuropatía motora. La Neuropatía Diabética afecta al sistema nervioso autónomo, sensorial y motor, lo que permite la entrada a condiciones patológicas múltiples, entre las que encontramos la pérdida de la función y la atrofia de los músculos lumbricales e intrínsecos del pie<sup>16</sup>.

Por otra parte, la neuroartropatía del pie de Charcot es una entidad con una pérdida extensa de las articulaciones dentro del pie, con la consecuente pérdida de la estabilidad, osteopenia e insensibilidad al dolor así como al colapso del arco medio del pie<sup>16</sup>.

La insuficiencia arterial provocada por la lesión endotelial, dislipidemias y aumento de la viscosidad de la sangre, contribuye al desarrollo de la neuropatía, limita y retrasa el proceso de cicatrización, y puede provocar la presencia de úlceras isquémicas. La enfermedad ateromatosa involucra, principalmente, a los vasos tibiales y femoropoplíteos<sup>16</sup>.

Las infecciones del Pie Diabético se establecen en el rango de la celulitis superficial a la gangrena húmeda y la formación de abscesos. La neuropatía periférica así como las úlceras hacen proclive la presencia de infecciones de los espacios profundos. Las infecciones fúngicas contribuyen a la ulceración e infección bacteriana secundaria a través de la ruptura microscópica en la piel o a través de la pérdida de las uñas de los pies. La pérdida de la propiocepción por la neuropatía periférica facilita la lesión traumática. La insuficiencia arterial y la disminución de la respuesta inflamatoria permite la rápida progresión de la infección. La infección a dicho nivel es polimicrobiana. Los cocos gram positivos, incluyendo al *Streptococo*, *Estafilococo*, *Enterococo* y las bacterias gram negativas están presentes<sup>16</sup>.

### 5.4.3. Cuadro clínico.

Se requiere una evaluación integral del paciente y de la extremidad infectada debido a que en ocasiones existen lesiones por debajo de zonas de hiperqueratosis o entre los espacios interdigitales<sup>38,40</sup>. Debe hacerse énfasis en evaluar condiciones preexistentes como falla cardíaca congestiva, enfermedad coronaria, obesidad mórbida, neuropatía periférica, enfermedad vascular periférica e insuficiencia renal.

Ya identificada la lesión, se debe determinar el tamaño, la profundidad, los márgenes y la inspección de la herida para valorar la presencia de tendones, cápsula articular o hueso.

La localización de la lesión puede guiarnos en la causa de la misma, por ejemplo, una úlcera en el borde posterior del talón, puede resultar de una presión crónica por fricción con las sábanas o por ausencia de elevación del talón al dormir<sup>40</sup>. Una úlcera plantar puede deberse a neuropatía severa, exceso de presión entre el pie y una zona de contacto, deformidad del hueso (cabeza del metatarso) y contractura equina<sup>40</sup>.

El proceso infeccioso puede provocar datos de toxicidad sistémica, inestabilidad metabólica que requiera hidratación intravenosa con electrolitos así como insulina para corrección de la hiperglucemia, estado hiperosmolar, azoemia, náusea, vómito, letargia, escalofríos, dolor, exudado purulento y acidosis<sup>38,40</sup>.

#### 5.4.4. Clasificación.

Es importante determinar la severidad de la infección del paciente, para lo cual existen varias clasificaciones, sin embargo, las más usada en nuestro país es la Clasificación de Wagner que toma en cuenta al pie diabético en cinco grados<sup>40</sup> según el plano afectado (Tabla I).

**TABLA I: CLASIFICACIÓN DE WAGNER PARA EL PIE DIABÉTICO**

<b>Grado</b>	<b>Tipo de lesión</b>	<b>Forma clínica</b>
0	Pie en riesgo, piel intacta.	Callosidades, deformidades de ortijos y pie plano.
I	Úlcera de piel.	Piel destruida en todo su espesor, con o sin infección.
II	Úlcera profunda.	Destruye todos los tejidos, infectada, no afecta al hueso
III	Absceso y/o Osteomielitis.	Afección de los tejidos blandos y del hueso, exudativa.
IV	Gangrena distal del pie.	Necrosis total de un área del pie, exudativa y presencia de aire.
V	Gangrena de todo el pie.	Necrosis total del pie, exudado purulento, aire y estado séptico.

Adaptado del Tratado de Cirugía General. AMCG<sup>49</sup>

#### 5.4.5. Diagnóstico

Durante la evaluación inicial, la toma de placas de ambos pies es primordial, fundamentalmente se toma al pie sano como control<sup>40</sup>. El desarrollo de radiolucidez en el hueso con osteomielitis requiere de 5-7 días, y toma de 10-14 días para que sea evidente la afección<sup>40</sup>. Las placas simples pueden evidenciar edema de tejidos blandos, gas dentro de los tejidos blandos o cuerpos extraños<sup>40</sup>. Deben tomarse placas de control después de los 10-14 días, sobre todo del acto quirúrgico, para evaluar la progresión o la cicatrización ósea<sup>40</sup>. La centelleografía ósea con Tecnecio 99, Galio 67 o eritrocitos marcados con Indio 11 pueden confirmar el diagnóstico de osteomielitis y determinar su extensión sobre todo en las etapas tempranas de la infección<sup>40</sup>. La TAC puede determinar la presencia de un absceso profundo que no es aparente clínicamente, sin embargo, la Resonancia Magnética Nuclear se ha consolidado como el mejor estudio de gabinete para diagnosticar la osteomielitis en los últimos años<sup>40</sup>.

Se indicará la toma de Biometría Hemática para determinar la presencia de anemia, leucocitosis con desviación a la izquierda<sup>40</sup>, Hemoglobina

glucosilada<sup>40</sup>, Electrolitos Séricos, Proteína C reactiva, hemocultivo, urocultivo. Un Índice de Sedimentación Eritrocitaria mayor de 70 mm/hr es sospechoso de osteomielitis. Es importante evaluar el estado nutricional del paciente con la determinación de prealbúmina y albúmina<sup>40</sup>. Deberá obtenerse cultivo de la herida para determinar el agente causal así como valorar la presencia de gas en los tejidos blandos o datos de osteomielitis en cuyo caso, la biopsia de hueso es el estándar de oro para su diagnóstico<sup>40</sup>. La exploración vascular tiene como objetivo determinar la presencia de insuficiencia arterial así como de isquemia que compliquen la infección<sup>38</sup>.

#### **5.4.6. Tratamiento médico.**

Las infecciones del pie son una emergencia, un retraso en su diagnóstico y tratamiento aumentan la morbilidad y mortalidad, contribuyendo a un riesgo mayor de amputación<sup>40</sup>. El control de la infección a través de un adecuado desbridamiento quirúrgico y una cobertura antibiótica de amplio espectro y basada en la historia del paciente, estado clínico al ingreso, la toma de cultivo de los tejidos profundos<sup>40</sup>, son pasos fundamentales en el tratamiento de esta patología<sup>38</sup>. Puede iniciarse protección antibiótica de amplio espectro que tenga actividad contra gram positivos, gram negativos y anaerobios, así como contra *Estafilococo aureus* metilcilina resistente. Posteriormente es necesario una evaluación del estado vascular así como de un tratamiento quirúrgico cuando sea necesario<sup>38</sup>. Como último punto, se requiere ocluir la herida y manejo del lecho de la herida en sus diferentes modalidades como lo son, técnicas de reconstrucción de Cirugía Plástica o amputaciones del miembro afectado<sup>38</sup>.

#### **5.4.7. Tratamiento quirúrgico.**

Con respecto al tratamiento quirúrgico se conocen aproximadamente 10 compartimentos en el pie a través de los cuales deben realizarse las incisiones quirúrgicas para la descompresión que debe llegar hasta la fascia superficial y el tejido adiposo: (1) piel, (2) medial, (3) superficial central, (4) profundo central, (5) lateral, (6-9) interóseo y (10) calcáneo<sup>40</sup>. Se requiere la resección del tejido desvitalizado para mejorar el proceso de cicatrización y la oportunidad de conservar la extremidad<sup>38</sup>; irrigación del área afectada con solución salina debido a que se ha demostrado que se disminuye la carga bacteriana aerobia y anaerobia en comparación con grupos sin dicha irrigación<sup>38,40</sup>.

En caso de osteomielitis, puede tomarse biopsia del hueso, pudiéndose llenar el defecto con Cemento de Polimetilmetacrilato con Antibiótico Agregado (vancomicina, gentamicina y tobramicina) (CPAA) el cual se remueve al injertarse hueso alogénico, y cuya utilidad implica la asepsia de la zona, llena espacios muertos, previene la contractura de los tejidos blandos periarticulares y mantiene un ambiente húmedo<sup>42</sup>.

Puede requerirse de transfusión sanguínea preoperatoria. En ocasiones se requiere que el paciente se someta a cirugía dentro de las primeras 48 horas de su ingreso, debido a la presencia de gangrena gaseosa o fascitis necrotizante<sup>38</sup>.

Por otra parte no es infrecuente la amputación de un orjejo, amputación transmetatarsiana e incluso la desarticulación de la extremidad inferior. Finalmente se requiere la colocación de un vendaje grueso y acolchonado que incluya los talones<sup>40</sup>.

Ya estabilizada la infección y con una adecuada preparación del lecho de la herida, se puede aplicar la Presión Negativa Tópica<sup>40</sup> para facilitar la granulación hasta el cierre definitivo<sup>40</sup>. La Presión Negativa Tópica disminuye el edema removiendo el líquido intersticial, aumenta el flujo sanguíneo al lecho de la herida y promueve el tejido de granulación a través de la proliferación celular<sup>43</sup>.

La reconstrucción de los tejidos blandos se postpone hasta que el paciente se encuentre estable y con un adecuado control de la infección<sup>39</sup>.

La revascularización puede realizarse uno a dos días después de la primera cirugía en los pacientes con infección severa e insuficiencia vascular. El Índice braquial-tobillo es un estudio de detección de la enfermedad vascular periférica, sin embargo, en el paciente diabético se subestima la severidad de la insuficiencia arterial<sup>45</sup>. La medición de la presión de oxígeno transcutáneo puede predecir la capacidad de cicatrización de la herida, siendo el valor esperado mayor a 30 mmHg<sup>46,47,48</sup>.

Entre los procedimientos reconstructivos podemos encontrar a los injertos de espesor parcial, los cuales proveen una cubierta que puede ser aplicada sobre un colgajo muscular adecuadamente vascularizado y previamente colocado a dicho nivel, sin embargo, no deben aplicarse en heridas con exposición de hueso mayor a 5 mm, fascia, tendón y tejido adiposo<sup>39</sup>. Otro procedimiento es la aplicación de colgajos locales autólogos y adyacentes a la herida, compuestos de epidermis, dermis, tejido subcutáneo y en ocasiones, la fascia profunda y músculo, los cuales se utilizan para cerrar heridas a lo largo de la planta del pie y en zonas expuestas a hueso o tendón<sup>39</sup>. La irrigación de estos colgajos procede de los plexos subdérmicos o intradérmicos que penetran a través del colgajo<sup>39</sup>.

#### **5.4.8. Cuidados postoperatorios.**

El manejo postoperatorio se basa en el cambio de los apósitos cada 24 a 48 hr. después de la cirugía<sup>38</sup>. El jabón y antisépticos pueden reducir la carga antibacteriana durante su manejo como postoperado o como paciente externo<sup>40</sup>. El desbridamiento del tejido desvitalizado debe realizarse cuantas veces sea considerado por el cirujano tratante con la finalidad de mantener la herida libre de tejido necrótico y sin infección<sup>38,40</sup>. Se pueden utilizar apósitos oclusivos simples o con plata para prevenir la maceración y disminuir el proceso infeccioso<sup>40</sup>. Además, se menciona el uso de dispositivos que realizan hidrodisección (Versajet Hydrosurgery System, Smith and Nepheww, INC., Memphis, YN) durante desbridaciones para remover el tejido no viable o el tejido de granulación donde existe colonización bacteriana<sup>40</sup>.

#### **5.4.9. Prevención**

La prevención consiste en mantener los niveles de glucosa dentro de parámetros normales, disminuyendo el riesgo de neuropatía periférica. Es necesario realizar un exámen periódico de los pies, educación al paciente, higiene diaria del pie y provisión del calzado apropiado combinado con un tratamiento rápido de las complicaciones menores, lo cual puede disminuir el riesgo de úlceras en un 50% y disminuir prácticamente a cero el riesgo de una amputación mayor no isquémica<sup>44</sup>.

### **ABDOMEN ABIERTO**

El abdomen abierto es una técnica en la cual se deja a la cavidad abdominal abierta en pacientes con sepsis abdominal. Los intentos por controlar el proceso infeccioso abdominal datan del año de 1905 cuando Price y Torek en 1906 demostraron la efectividad del desbridamiento y lavado de la cavidad peritoneal en pacientes con apendicitis, con reducción de la mortalidad<sup>64,98</sup>. En 1960 Artz utiliza la irrigación intraoperatoria con antibióticos<sup>99</sup>. Es hasta el año de 1984, Borrález<sup>100,101</sup> en el Hospital de San Juan de Dios de Bogotá, cubren el defecto de la pared abdominal de un paciente con múltiples intervenciones e íleo severo, a través de una Bolsa de Polivinilo fijada a la aponeurosis, conocida posteriormente como Bolsa de Bogotá<sup>100,101</sup>. La Bolsa de Polivinilo es el plástico que contiene a las soluciones hidroelectrolíticas parenterales o de irrigación urológica<sup>100-101</sup>.

Las indicaciones del abdomen abierto son variadas, entre las que encontramos a la peritonitis secundaria severa, peritonitis terciaria (15,37-41),

pancreatitis necrotizante sobreinfectada, fístulas intestinales no organizadas, heridas necróticas y dehiscentes, fascitis necrotizante, íleo prolongado severo.

En pacientes traumatizados, encontramos al síndrome de hipertensión abdominal, término introducido por Ogilvie en el año de 1940<sup>103</sup> y que actualmente la WSACS (La Asociación Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal) define como la presión intraabdominal superior a los 12 mmHg, y al Síndrome Compartimental Abdominal con una presión intraabdominal mayor de 20 mmHg acompañada de disfunción orgánica<sup>104</sup>. Otras causas de abdomen abierto son pacientes con estallido hepático<sup>100,101</sup>, en cirugías de control de daños (21). Actualmente se cuenta con materiales protésicos como el nylon, teflón o dacrón<sup>100,101</sup> que substituyen a la bolsa previamente mencionada.

La mortalidad de los pacientes tratados con esta modalidad de tratamiento es hasta del 24% según Kirshtein et al.<sup>102</sup>.

## LA PRESION NEGATIVA TÓPICA Y SU APLICACIÓN EN EL MANEJO EN LAS HERIDAS AGUDAS Y CRÓNICAS

### 5.6.1 HISTORIA

El uso de la Presión Negativa Tópica (PNT) es un concepto desarrollado por Fleischmann et al<sup>54</sup> en 1993. Ellos utilizaron un sistema de vacío para tratar fracturas expuestas en pacientes traumatizados. Posteriormente Argenta y Morykwas en los Estados Unidos de Norteamérica desarrollaron el sistema V.A.C. ® (Kinetic Concepts, Inc., San Antonio, TX, USA) y cuya función es acelerar el proceso de cicatrización por segunda intención<sup>55</sup>.

### 5.6.2. V.A.C. ® Y MODO DE APLICACION

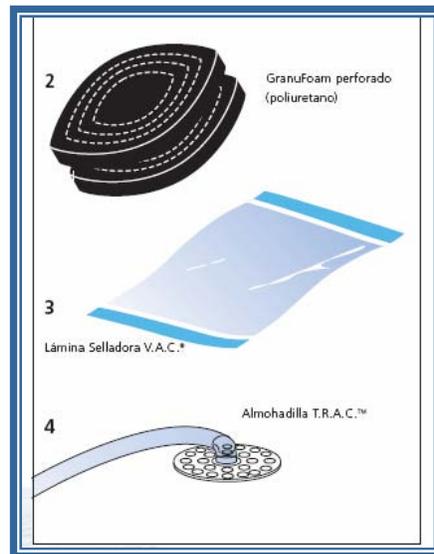
El modo de aplicación del sistema de PNT (Fig. 1) consiste en una esponja de poliuretano (GranuFoam) con poros con dimensiones de 400-600 µm. o Vers-Foam. La primera estimula el tejido de granulación, con una alta capacidad de drenaje, ideal para ideas muy exudativas e infectadas<sup>56</sup>.



Fig. 1.

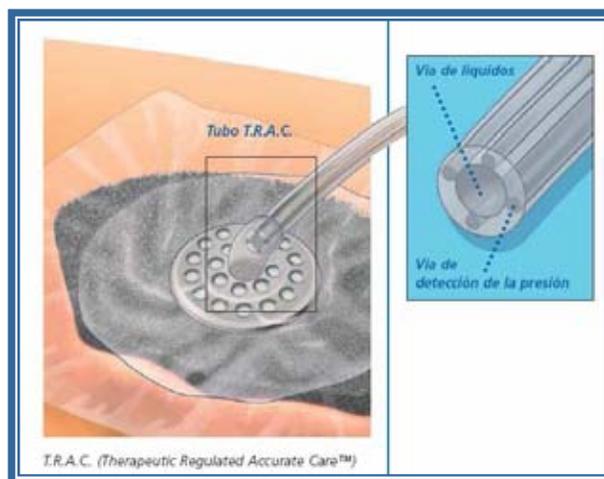
El Vers-Foam es manipulable, y por su textura no se adhiere, se coloca en cavidades y espacios pequeños, ideal para heridas superficiales<sup>56</sup>. Dichas

esponjas se cortan a la medida de la herida con tijeras mayo estériles. Posteriormente se coloca un apósito adherente sobre la esponja, abarcando de 4 a 5 cm. por fuera del borde de la herida. Acto seguido se crea una apertura del apósito adherente sobre la esponja (Fig 2).



**Fig. 2**

Se coloca un tubo no colapsable, T.R.A.C. (Therapeutic Regulated Accurate Care), con un extremo distal fenestrado rodeado por un apósito adherente que se coloca sobre la apertura previa, con lo que se establece una comunicación entre la luz del tubo y la esponja, cuenta con una vía para líquidos y una para la detección de la presión<sup>57</sup> (Fig. 3).



**Fig. 3**

El extremo proximal del tubo se conecta a un contenedor del drenaje que a su vez se ajusta a una bomba de vacío que incluso puede ser portátil (V.A.C. *Freedom*®) o con un sistema de Irrigación Succión (V.A.C. *Instill*®) (Fig.4 y 5)



**Fig. 4**



**Fig. 5.** De izquierda a derecha: Bomba portátil V.A.C. Freedom®, Bomba de Irrigación/Succión V.A.C. Instill® y Bomba de succión V.A.C.®.

La esponja, al tener los poros, distribuye de manera uniforme la presión de la succión sobre la herida y el contenedor colecta todo el líquido proveniente de la superficie de la herida. La presión subatmosférica puede aplicarse de

manera intermitente o constante con una presión arriba de los 125 mmHg<sup>57</sup> se repite referencia abajo.

### 5.6.3 MECANISMO DE ACCION.

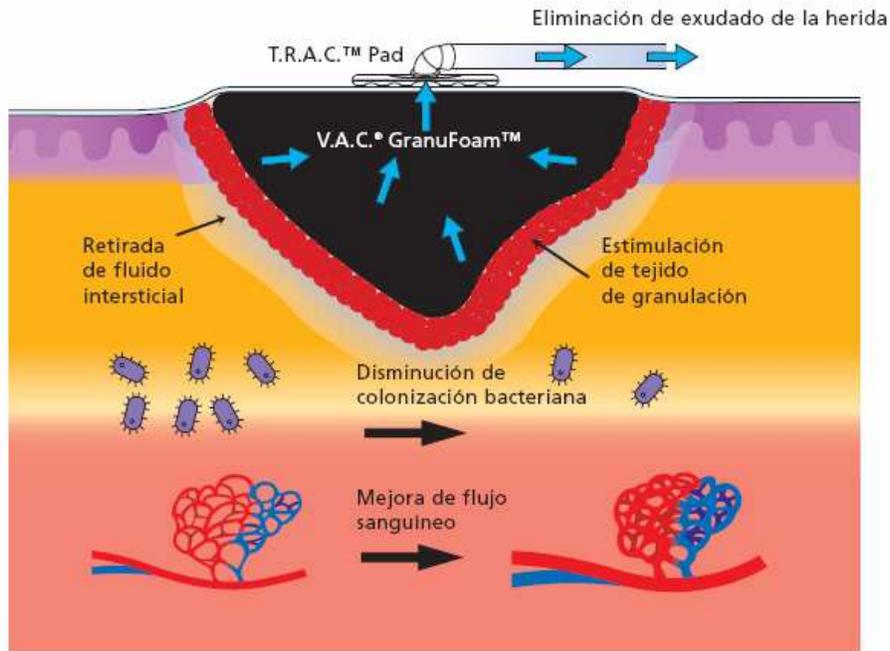
El funcionamiento de la PNT ( V.A.C. ® ) conlleva tres mecanismos primarios de acción (Fig. 6), el primero consiste en remover el exceso de líquido intersticial, el segundo consiste en un mecanismo de estrés sobre el tejido<sup>58</sup> y el tercero remueve las metaloproteinasas, enzimas involucradas en la etiología de las heridas crónicas. En cuanto al primero, la presión subatmosférica aplicada sobre una esponja de poliuretano o alcohol polivinílico, disminuye el exceso de líquido intersticial, cuyo alto contenido de colagenasas y elastasas degrada continuamente las proteínas de la matriz extracelular. Además evacúa el detritus, disminuye el edema local, y por lo tanto, se reduce el riesgo de infección<sup>60</sup>.

Ejemplos de dicha aplicación se encuentran en el síndrome compartimental, las quemaduras, las heridas crónicas, las heridas infectadas y traumáticas<sup>61</sup>.

Por otro lado, el segundo mecanismo de acción consiste en un mecanismo de estrés sobre el tejido. Los autores Morykwas et al. en un experimento en cerdos, descubrieron que las heridas tratadas con presión subatmosférica intermitente (5 minutos encendido, 2 minutos apagado) tuvo un 103.4% de aumento en la formación de tejido de granulación comparado con las heridas del grupo control. El incremento del tejido de granulación con la presión subatmosférica de manera continua fue del 63%<sup>55</sup>. Sumado a lo antes mencionado, con una presión subatmosférica de 125 mmHg se obtiene un incremento del 400% sobre el riego sanguíneo, formación del tejido de granulación<sup>55,56,63</sup> y reepitelización, lo que resulta tanto en un aumento de la proliferación celular como en una aceleración de la cicatrización de la herida<sup>64</sup>.

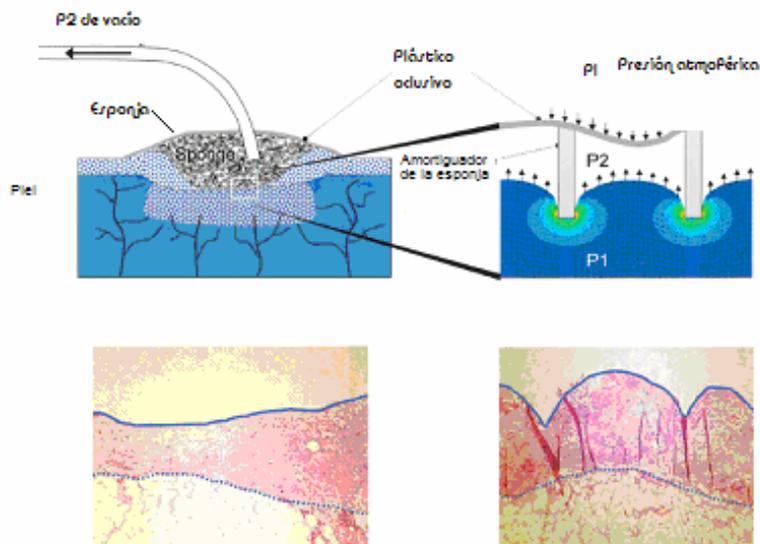
El tejido de granulación se forma sobre cualquier superficie viva, incluyendo, tendón, hueso, injertos de vena, corazón, intestino, etc. Si el sistema de PNT debe aplicarse sobre vasos, injertos, pulmón y corazón, deberá colocarse una malla de silicón o de vaselina entre éstos y la esponja, con presiones de succión bajas. El V.A.C.® puede formar tejido de granulación sobre material inerte como injertos vasculares sintéticos, prótesis ortopédicas o mallas sintéticas.

El tercer mecanismo que juega un papel importante en el incremento del tejido de granulación, es evidente en la aplicación de presión subatmosférica intermitente, en donde se remueven metaloproteinasas al estimular el factor inhibidor de las metaloproteinasas 1<sup>55</sup>, y por lo tanto, los factores de crecimiento local pueden funcionar de una manera más eficiente<sup>65</sup>.

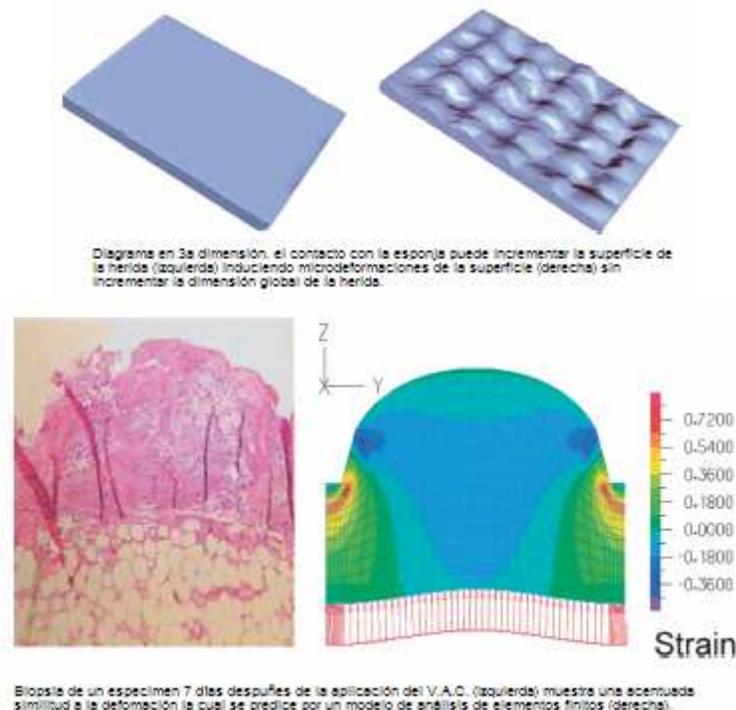


**Fig. 6** Mecanismo de acción del sistema de PNT<sup>66</sup>.

En un modelo computacional basado en la evolución normal de las heridas manejadas con PNT, se evidenciaron microdeformaciones de las heridas a los 7 días de iniciado el manejo con la Presión Negativa Tópica (Fig. 1 y 2), lo que aumentaría la superficie microscópica de la herida en un 22% a los 4 días y aumentaría la vascularidad<sup>66</sup>.



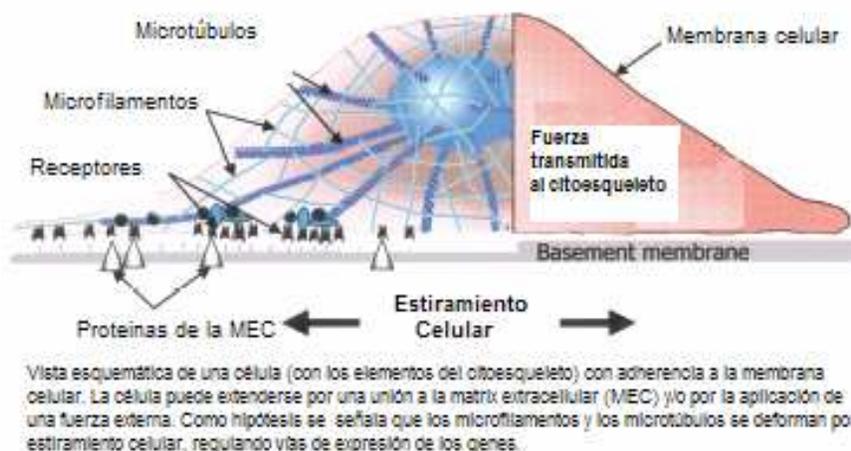
**Fig. 1** Modificado de Saxena, V. et al<sup>66</sup>



**Fig. 2** Modificado de Saxena, V. et al<sup>66</sup>

Se ha evidenciado que el crecimiento capilar y la angiogénesis<sup>67</sup> se promueve por la aplicación de tensión en modelos de tercera dimensión que simulan la acción de la PNT In Vitro<sup>66</sup>. De igual manera, se menciona que las células endoteliales expresan genes dependiendo de la exposición a un flujo estático, laminar o turbulento<sup>66</sup>, por lo que son sensibles a la fuerza mecánica y regulan la expresión de genes, por lo que la aplicación de fuerzas micromecánicas son las responsables de la inducción de la proliferación y la división.

Saxena et al.<sup>66</sup> menciona que las células pueden extenderse por unión a la matriz extracelular y/o por la aplicación de una fuerza externa (Fig 3). Ejemplos del crecimiento del tejido se evidencian en los expansores utilizados por los Cirujanos Plásticos en Cirugía Reconstructiva, mientras que los cirujanos ortopedistas usan la osteogénesis distractora para alargar a los huesos<sup>68,69</sup>.



**Fig. 3** Modificado de Saxena, V. et al <sup>66</sup>

Se piensa que la unión de las integrinas a la matriz extracelular se unen al citoesqueleto, siendo moduladores de la transmisión de la fuerza hacia el citoesqueleto interno, lo que podría causar la liberación de segundos mensajeros y una regulación inmediata a la alta de oncogenes asociados con el crecimiento celular, proliferación y diferenciación <sup>70,71</sup>.

En la literatura se menciona que las esponjas del sistema de PNT implantadas en las heridas se encuentran infiltradas por granulocitos, que incluyen macrófagos y linfocitos T y B, siendo las primeras células del tipo T CD4, y las cuales pudieran desempeñar un papel importante en la inmunidad de la herida <sup>72</sup>.

La Presión Negativa Tópica como terapia en el proceso de cicatrización de las heridas, ha incluido estudios en animales <sup>73,74,75,76</sup>, reporte de casos <sup>77,78</sup> y estudios prospectivos no aleatorizados <sup>55</sup>.

El Sistema de Presión Negativa Tópica reduce la necesidad de curaciones frecuentes y desbridamientos, lo que resulta en beneficio del paciente, reduciendo los lavados en quirófano y los eventos anestésicos <sup>79</sup>, disminuye el tamaño tridimensional de las heridas, permitiendo el cierre por segunda intención o a través de la colocación de un injerto <sup>81</sup>, y se recomienda el cambio de la esponja cada 48 hr. <sup>80,81</sup>.

#### **5.6.4. APLICACION CLINICA.**

Como ya se mencionó previamente, su aplicación clínica es diversa, puede utilizarse en la dermis, tejido celular subcutáneo, fascia, tendones, músculo, vasos sanguíneos, hueso y mallas sintéticas<sup>82</sup>. Se puede utilizar para la adecuada integración de los injertos de espesor parcial en el sitio donador<sup>79</sup>, dehiscencias esternas<sup>84</sup>, heridas con exposición de hueso y tendones<sup>85</sup>, así como auxiliar en la desbridación quirúrgica de las heridas abiertas infectadas<sup>86</sup> y en el abdomen abierto<sup>72</sup>.

Es importante que las heridas cumplan con dos requisitos fundamentales, el primero, que la herida debe ser desbridada para disminuir el riesgo de infección sistémica<sup>34</sup> y la segunda, que la herida se encuentre bien vascularizada.

En el caso de las heridas que requieren un cierre primario tardío o aquellas cubiertas por un injerto, el sistema de PNT prepara al lecho de la herida a través de la disminución del edema perilesional y de la disminución del tamaño de la herida<sup>87</sup>, lo que facilita la movilización de los bordes de esta última para el cierre primario tardío y reduce la tensión cuando se rota, avanza o coloca un injerto<sup>87</sup>.

#### **5.6.5. COMPLICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.**

Las complicaciones del sistema de PNT se relacionan en su mayoría con la técnica de colocación; por ejemplo, cuando una herida no se encuentra lo suficientemente protegida entre una estructura vital y la esponja, cuando no se cambia la esponja de manera frecuente o en el caso de que no se aplique la presión adecuada<sup>88</sup>. Se ha reportado la presencia de síndrome de choque tóxico en una herida abdominal complicada por una dehiscencia de la fascia<sup>89</sup>, fistulas intestinales<sup>55</sup>, inestabilidad hemodinámica en pacientes en los cuales se remueven grandes cantidades de líquido en los primeros días de la terapia, dolor, irritación de la piel, maceración, necrosis del tejido, infección y sangrado al momento de cambiar la esponja, y daño a la piel adyacente cuando se coloca de manera inapropiada la esponja<sup>88</sup>.

Entre las contraindicaciones se encuentran la fragilidad de la piel, la presencia de tejido isquémico que pudiera provocar necrosis del mismo, y cáncer debido a que la Presión Negativa Tópica estimula el crecimiento del tumor<sup>58</sup>.

### **5.6.7. LA PNT EN LA GANGRENA DE FOURNIER**

En el caso de la Gangrena de Fournier existen reportes de casos clínicos manejados con el Sistema de Presión Negativa Tópica con resultados diversos<sup>90-92</sup>. Dicha patología por su etiología y los sitios afectados, pueden verse favorecidos por el tratamiento con el sistema PNT basándonos en la fisiopatología de la enfermedad, motivo por el cual aplicaremos dicha terapia en nuestro hospital.

### **5.6.8. LA PNT EN EL PIE DIABETICO.**

En el caso del Pie Diabético, un estudio multicéntrico<sup>93</sup> con 162 pacientes con esta patología y postamputados a nivel transmetatarsiano, comparó el manejo convencional versus la Terapia con Presión Negativa Tópica. En dicho estudio se evidenció que a las ocho semanas de tratamiento, se redujeron tanto los costos como curaciones, y por lo tanto, se evidenció una disminución en el uso de los recursos y servicios de salud. Entre los costos directos tomados en cuenta, se enlistan los referentes a la hospitalización del paciente, el manejo antibiótico, las consultas como paciente externo, procedimientos quirúrgicos realizados así como los apósitos utilizados. El artículo concluye que el tratamiento con la PNT es costo-efectivo, tanto por la disminución en la duración del tratamiento como por el manejo ambulatorio que se le puede brindar a los pacientes con esta enfermedad, aumentando la disponibilidad de camas en dicho centro hospitalario.

Con respecto a la duración del tratamiento, en los estudios publicados referentes al pie diabético y el uso de la PNT, se reporta un tiempo promedio de cierre en el rango de 2 a 8.2 semanas<sup>62,94,95</sup>. En contraste, en el caso de la terapia convencional, el porcentaje de cicatrización promedio es del 48% al 67% a las 12 semanas, lo que reafirma la menor duración del tratamiento con la PNT<sup>96</sup>.

Armstrong, et al.<sup>97</sup> reportan que en los pacientes con pie diabético, la terapia con PTN alcanza un mayor número de heridas cicatrizadas comparadas con la terapia convencional, siendo un porcentaje pequeño de las heridas tratadas con V.A.C.® las que requieren un cierre quirúrgicamente (15%).

### **5.6.9. LA PNT EN EL ABDOMEN ABIERTO.**

Actualmente existen varios artículos de revisión y reportes de casos en la literatura mundial refiriéndose al manejo del abdomen abierto con el sistema de PNT. Smith et al,<sup>105</sup> en un estudio retrospectivo, describió buenos resultados con el uso del V.A.C.® en un periodo de 4 años en 93 pacientes que requirieron el manejo con abdomen abierto por diversas causas. A pesar de que la presencia de fístulas enterocutaneas es una contraindicación para la aplicación

de la PNT, existen varios reportes<sup>106,107,108,109</sup> de casos clínicos con buenos resultados que justifican su uso debido a que, en el caso de dehiscencias de anastomosis intestinales, mantienen el sitio libre de moco intestinal o materia fecal, sumado a que promueve la angiogénesis y la cicatrización a dicho nivel. En el Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos, Ramírez et al.<sup>83</sup> concluyeron que en el caso del abdomen abierto por sepsis abdominal, la frecuencia de los lavados peritoneales disminuye, y el cierre se hace más temprano, pudiendo ser el cierre incluso de primera intención.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **6.- PREGUNTA DE INVESTIGACION:**

¿La terapia con Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica (TIME) basados en la Presión Negativa Tópica (V.A.C.) presenta ventajas sobre el tratamiento convencional en el manejo de las heridas agudas y crónicas?

## JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

El aumento en la esperanza de vida en la población mexicana, condiciona la presencia de enfermedades crónicas degenerativas y sus complicaciones, las cuales requieren de un manejo multidisciplinario por parte de los Servicios de Salud.

Según datos del INEGI, la esperanza de vida para los hombres en el año 2006 era de 72.4 años y para las mujeres de 77.2 años, lo cual representa un aumento importante si se comparan dichos datos con el año de 1990, en donde la esperanza de vida era de 67.7 años para hombres y de 73.5 años para las mujeres.

Tan sólo en el período comprendido de 1998 a 2005, el INEGI reportó que las enfermedades del sistema circulatorio se han mantenido como la quinta causa de morbilidad hospitalaria, y la Diabetes Mellitus se coloca en la causa número 11, lo que conlleva tanto a la instauración de medidas preventivas y correctivas así como al manejo de las complicaciones provocadas por dichas enfermedades.

La modificación de la pirámide poblacional de México, ha hecho necesarias ciertas modificaciones al Sistema Médico de Petroleos Mexicanos, en donde la prevención es la piedra angular en el manejo de las enfermedades, sobre todo de las crónicas degenerativas, sin embargo, el manejo de sus complicaciones y/o secuelas hoy en día, se traducen en un mayor número de estancias prolongadas, una menor calidad de vida para los pacientes y altos costos directos e indirectos para el paciente, sus familiares y el país, por lo que es necesario encontrar tratamientos que además de ser eficaces clínicamente, sean costo-efectivos para las instituciones de salud.

En el campo de la Cirugía General y las subespecialidades relacionadas, el manejo de las heridas agudas y crónicas representa un reto para el médico ya que no sólo es necesario el tratamiento de las mismas, sino que además es fundamental valorar de manera integral a nuestros pacientes en el aspecto biológico, psicológico y social, en donde, no en contadas ocasiones, existen áreas de desequilibrio que repercuten de manera directa en el manejo y el seguimiento del paciente y su enfermedad.

En lo que respecta al manejo de las heridas, además del tratamiento convencional basado en la desbridación del tejido necrótico, irradiación de la infección a través del manejo antibiótico y manejo integral de la patología de base, se ha sumado un término innovador: la Preparación del Lecho de la Herida (PLH), la cual implica el tratamiento de manera esquemática y protocolizada de las heridas, aplicando además de los pasos previamente mencionados para el manejo de la herida, y según las condiciones de la misma, apósitos, geles, sistemas de desbridación con agua a presión, injertos tisulares de animales

(alojertos), rayos láser así como el sistema innovador de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®). Todos estos inventos intentan disminuir las molestias al paciente, el número de curaciones, los días de estancia intrahospitalaria, los costos, y los días de tratamiento y resolución de la patología.

El sistema de Presión Negativa Tópica llamado (V.A.C.®), y el cual es motivo de la tesis actual, se introdujo a nuestro hospital desde hace tres años, primeramente en el manejo del abdomen abierto por sepsis abdominal y posteriormente en el manejo de heridas agudas y crónicas, como en el caso de los pacientes con pie diabético, tratamiento de heridas infectadas así como úlceras de decúbito y Gangrena de Fournier, los cual representa un campo de aplicación clínica del sistema de Presión Negativa Tópica que requiere tanto el estudio de la evolución de los pacientes manejados con esta modalidad de tratamiento, así como el estudio de los costos que representa para nuestra institución, comparándolos con el manejo que actualmente se realiza en la mayor parte de las instituciones de salud de nuestro país, con lo que de manera objetiva se reafirmaría su aplicación como manejo idóneo para nuestros pacientes y sus enfermedades, o en su defecto, buscar nuevas terapéuticas con el objetivo de brindar a la población petrolera el tratamiento óptimo para su enfermedad.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

### 8.1. Objetivo Principal.

Evaluar y comparar la efectividad del tratamiento de las Heridas Agudas y Crónicas con Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica (TIME) basados en la Presión Negativa Tópica (V.A.C.) contra el tratamiento convencional.

### 8.2. Objetivo secundario.

Determinar el costo beneficio y la tasa de morbimortalidad de la Presión Negativa Tópica (V.A.C.) contra el tratamiento convencional

### 8.3 Específicos:

1. Para el grupo tratado con V.A.C y manejo convencional:
  - I. Establecer el tiempo de estancia intrahospitalaria.
  - II. Comparar el número y duración de los lavados quirúrgicos de cada uno de los grupos.
  - III. Comparar la duración del tratamiento hospitalario.
  - IV. Comparar la duración del tratamiento ambulatorio.
  - V. Comparar la duración total del tratamiento de cada uno de los grupos.
  - VI. Comparar los costos de hospitalización y quirófano de cada uno de los grupos.
  - VII. Comparar los costos del tratamiento médico.
  - VIII. Determinar la velocidad de afrontamiento, resolución o preparación adecuada del lecho de la herida para la su cierre definitivo.

## **HIPÓTESIS**

### **9.1 HIPOTESIS GENERAL.**

La Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica (TIME) basados en la Presión Negativa Tópica (V.A.C.) es más efectiva para el tratamiento de las Heridas Agudas y Crónicas que la terapia convencional.

### **9.2 HIPOTESIS NULA:**

La Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica (TIME) basados en la Presión Negativa Tópica (V.A.C.) no es más efectivas para el tratamiento de las Heridas Agudas y Crónicas que la terapia convencional.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **10.1 DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO.**

Es un estudio retrospectivo, comparativo, experimental y longitudinal.

## **POBLACION ESTUDIADA**

### **10.2.1. SELECCION DE LA MUESTRA ESTUDIADA.**

- Universo: Pacientes derechohabientes del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos con padecimientos tales como abdomen abierto por sepsis abdominal o por hipertensión intraabdominal, úlceras de decúbito, pie diabético o Gangrena de Fournier.
- Muestra: Pacientes derechohabientes del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos portadores de heridas agudas y crónicas manejadas con el Sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®) en el periodo comprendido del 1 de Noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008 y su comparación con el tratamiento convencional.

### **10.2.2. TIPO DE MUESTREO.**

- Muestra no probabilística de pacientes ingresados al servicio de Cirugía General, Urología, Vascular Periférico y Cirugía Reconstructiva, en donde los pacientes llevan a cabo su manejo intrahospitalario y ambulatorio.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **10.3.1 CRITERIOS DE INCLUSION.**

- Pacientes derechohabientes del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos que fueron tratados con V.A.C.® o terapia convencional en el período comprendido del 1 de noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008.

### **10.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- Pacientes con expediente incompleto.

## VARIABLES

### 10.4.1 Variables independientes:

- Aplicación del Sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®) en pacientes con heridas agudas y crónicas en el período comprendido del 1 de noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008.
- Tratamiento convencional de los pacientes con heridas agudas y crónicas en el período comprendido del 1 de noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008.

### 10.4.2 Variables dependientes:

- Aparición del Tejido de Granulación.
- Duración del tratamiento intrahospitalario (EIH).
- Duración del tratamiento extrahospitalario.
- Duración total del tratamiento.
- Costos del manejo intrahospitalario.
- Costos del manejo extrahospitalario.
- Costo total por paciente.
- Número de lavados.
- Duración de los lavados.
- Número de curaciones intrahospitalarias.
- Número de curaciones ambulatorias.
- Resultado de los cultivos bacteriológicos.
- Número de cambios intrahospitalarios del V.A.C.
- Número de cambios ambulatorios del V.A.C.
- Presión de succión del V.A.C. en el manejo intrahospitalario.
- Presión de succión del V.A.C. en el manejo ambulatorio
- Presencia o ausencia de colostomía.

### 10.4.3. Variables secundaridas.

- Edad.
- Sexo.
- Agente etiológico.
- Enfermedades asociadas.
- Tabaquismo.

## DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

### 10.5.1 Variables independientes.

- Aplicación del Sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®) en pacientes con heridas agudas y crónicas en el período comprendido del 1 de noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008. Se define como el sistema en el que se aplica presión subatmosférica en el lecho de la herida de las patologías previamente señaladas.
  - Tipo de variable: Cualitativa.
  - Medición: Cualitativamente.
- Tratamiento convencional de los pacientes con heridas agudas y crónicas. Se define como el tratamiento con curaciones diarias a base de jabón, solución, así como con la aplicación de apósitos para el manejo del lecho de la herida.
  - Tipo de variable: Cualitativa.
  - Medición: Cualitativamente.

### 10.5.2 Variables dependientes.

- Tejido de granulación: Se calcula en días al momento de su aparición.
  - Tipo de variable. Cuantitativa.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Duración del tratamiento hospitalario y ambulatorio. Se calcula en días/paciente.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Número de lavados. Se calcula en número de lavados/hospitalización paciente.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.

- Duración de los lavados. Se calcula en horas/lavado.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Presión de succión del V.A.C. en el manejo intrahospitalario y ambulatorio.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Número de cambios intrahospitalarios y ambulatorio del V.A.C.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Número de apósitos con manejo convencional intrahospitalarias.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Número de apósitos con manejo convencional ambulatorio.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente
  
- Duración del tratamiento hospitalario. Se calcula en días/paciente.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Duración del tratamiento ambulatorio. Se calcula en días/paciente.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Duración total del tratamiento. Se calcula en días/paciente.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo de hospitalización días/cama: Se calcula en pesos mexicanos y es determinado por los costos establecidos por el Departamento de Finanzas del Hospital Central Norte de Mexicanos, incluye costo de medicamentos, enfermería, alimentos.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo de Interconsultas durante la hospitalización: Se calcula en pesos mexicanos y es determinado por los costos establecidos por el Departamento de Finanzas del Hospital Central Norte de Mexicanos.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.

- Costo de lavados quirúrgicos: Se calcula en pesos mexicanos y es determinado por los costos establecidos por el Departamento de Finanzas del Hospital Central Norte de Mexicanos.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo de consultas como paciente externo: Se calcula en pesos mexicanos y es determinado por los costos establecidos por el Departamento de Finanzas del Hospital Central Norte de Mexicanos.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo curaciones con manejo convencional: Se calcula en pesos y resulta del precio que el proveedor determina para los apósitos y el cual se individualiza por curación/paciente.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo del manejo intrahospitalario. Se calcula en pesos mexicanos y es determinado por la suma de los costos establecidos por el Departamento de Finanzas del Hospital Central Norte de Mexicanos de las siguientes variables: hospitalización días/cama, lavado quirúrgico/paciente, no. Interconsultas durante la hospitalización/paciente, consultas en urgencias/paciente, curaciones con manejo convencional/paciente según sea el caso, curaciones con V.A.C. durante la hospitalización/paciente según sea el caso.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua,
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo del manejo ambulatorio. Se calcula en pesos mexicanos y se determina por la suma de los cambios de V.A.C./paciente, No. curaciones manejo convencional/paciente, consultas como externo/paciente, medicamentos como externo/paciente
  - Tipo de variable: Cuantitativa,continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Costo total por paciente. Se calcula en pesos y es la suma de los costos intrahospitalarios y extrahospitalarios.
  - Tipo de variable: Cuantitativa, continua.
  - Medición de la variable: Cuantitativamente.
- Presencia o ausencia de colostomía.
  - Tipo de variable: Cualitativa, dicotómica.
  - Medición de la variable: Cualitativa

### 10.5.3 Variables secundarias.

- Edad.
  - Tipo de variable: Cuantitativa.
  - Medición: Cuantitativamente.
- Sexo.
  - Tipo de variable: Cualitativa, dicotómica.
  - Medición: Cualitativamente.
- Agente etiológico: Se define como el agente etiológico que causa la enfermedad.
  - Tipo de variable: Cualitativa.
  - Medición de la variable: Cualitativamente.
- Enfermedades asociadas. Se define como las enfermedades de base de los pacientes estudiados.
  - Tipo de variable: Cualitativa.
  - Medición de la variable: Cualitativamente.

## **METODOLOGIA**

### **10.6. METODO DE CAPTURA Y PRESENTACION DE LOS DATOS.**

Se estudiarán a los pacientes tratados con terapia convencional y Presión Negativa Tópica V.A.C. ® en el periodo comprendido del 1 de noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008, corroborando los datos de cada uno de los pacientes en los Censos diarios del Servicio de Cirugía General así como en las Hojas de Excel de Registro de Cirugías. La muestra se divide a en dos grupos según la terapia elegida, el grupo control A, y el grupo experimental con PNT que es el B. Se registrando la información en la hoja de captura de datos, con toma de fotografía de los pacientes con Terapia PNT y en la medida de lo posible, en los pacientes con manejo convencional. Se realiza elección no probabilística en los pacientes del grupo A para igualar tanto el número como las características de los pacientes en la medida de lo posible, quedando de la siguiente forma. El grupo A, incluye a pacientes con el manejo de las heridas agudas y crónicas con terapia convencional, y en el que se incluyen tanto heridas infectadas, dehiscentes, Gangrena de Fournier, pie diabético y sepsis abdominal. Por otra parte, el grupo B engloba a pacientes con tratamiento a base de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®), incluyendo a una paciente con úlcera de decúbito y una paciente con Gangrena de Fournier, para que se obtenga el mismo número de pacientes en un grupo y el otro, con características similares en la medida de lo posible. Se excluyen a los pacientes que por muerte o rechazo al protocolo no concluyen o no se incluyen en el presente trabajo. Posteriormente se concentra la información, según las variables estudiadas, en una hoja de Excel y posteriormente se introduce esa información al programa SPSS para Windows®. Con la información vaciada en el programa se realiza el análisis estadístico correspondiente así como la discusión y los resultados.

La Terapia Convencional es aquella en la cual se aplican jabón, yodopovidona, peróxido de hidrógeno así como solución fisiológica en el lecho de la herida para mantenerla libre de infección y favorecer la cicatrización.

La Terapia con la Presión Negativa Tópica (V.A.C.®) es aquella que aplica la presión subatmosférica para mejorar la cicatrización, al acelerar la presencia del tejido de granulación, la vascularización y el cierre de las heridas en un menor tiempo y a un menor costo, según lo referido en la literatura. La PNT se coloca en heridas infectadas, dehiscentes, abdomen abierto, pie diabético, Gangrena de Fournier y úlceras de decúbito.

Con este estudio compararemos la velocidad de aparición del tejido de granulación en el lecho de la herida entre una terapia y la otra, así como la duración y costos de cada una de las terapias, con la finalidad de valorar si repercute de manera favorable la Terapia con PNT en el cuidado de las heridas de los pacientes en el Hospital Central Norte de PEMEX.

## **RECURSOS**

### **10.7.1 HUMANOS**

- Médicos especialistas del Servicio de Cirugía General, Cirugía Vasculard y Urología.
- Médicos asesores de tesis.
- Personal de enfermería de la Clínica de Heridas.
- Personal administrativo que proporcionó los costos de hospitalización y medicamento.
- Proveedores del material.
- Pacientes con Gangrena de Fournier, Heridas Agudas y Crónicas.

### **10.7.2 MATERIALES.**

- Programas de computación como Excel, Microsoft Word, Power Point, Paint.
- Programa SPSS para Windows.
- Censos diarios del Servicio de Cirugía General.
- Registros en la Clínica de Heridas.
- Artículos consultados.
- Expediente electrónico SIAH de Petróleos Mexicanos.
- Computadora.
- Impresora y tóner.
- Cámara fotográfica.
- Cédula de recolección.
- Material del sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.)
- Material de curación de heridas: apósitos de alginato de calcio, apósitos hidrocoloides, jabón, yodopovidona, gasas, compresas, apósitos, tijeras, tegaderm, ketanserina, alginato de calcio en gel.

- Fotografías de la evolución clínica de los pacientes cuando sea disponible.

### **10.7.3 FINANCIEROS.**

El material del sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.) así como el material de curación son recursos del sistema de salud de Petróleos Mexicanos.

### **RECOLECCION DE LA INFORMACION**

Se dará seguimiento a los pacientes con Gangrena de Fournier y Heridas Agudas y Crónicas tratados con el método de Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica tanto a su ingreso a los servicios quirúrgicos del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos como por la Consulta Externa del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos (PEMEX), en el periodo comprendido de noviembre del 2006 al 31 de julio del 2008.

La recolección de la información se llevará a cabo a través del expediente electrónico de los pacientes, hoja de excel con el registro de las cirugías realizadas por servicio, censos diarios del servicio de Cirugía General. Además, en la medida de lo posible se llevó un registro fotográfico de los casos. En el caso de los pacientes ambulatorios, con cada consulta se realiza curación y toma de fotografía para recabar la información visual, con registro de la evolución del caso correspondiente en el expediente electrónico.

En cada paciente con dicha patología se analizan: edad, sexo, agente etiológico, enfermedades asociadas, duración del tratamiento intrahospitalario, duración del tratamiento ambulatorio, duración total del tratamiento, costos del manejo intrahospitalario, costos del manejo extrahospitalario, costo total por paciente, número de lavados, duración de los lavados, número de curaciones intrahospitalarias y ambulatorias, número de cambios intrahospitalarios y extrahospitalarios del V.A.C., presión de succión del V.A.C. en el manejo hospitalario y ambulatorios, presencia o ausencia de colostomía.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

### **10.9.1 CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.**

Manejo estadístico descriptivo: para variables numéricas se utilizan desviación estándar y medias. Por otro lado, para las variables cualitativas se utilizan porcentajes y para las variables dicotómicas se utilizan las opciones señaladas para cada una de ellas.

Se utiliza la Chi cuadrada para comparar las variables cualitativas de los grupos y la t de Student para comparar las variables cuantitativas de los grupos.



## CRONOGRAMA

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Noviembre 2006</b>	<b>Año 2007</b>	<b>Enero 2008</b>	<b>Febrero 2008</b>	<b>Marzo 2008</b>	<b>Abril 2008</b>	<b>Mayo 2008</b>	<b>Junio 2008</b>	<b>Julio 2008</b>	<b>Agosto 2008</b>
<b>Recolección de la Información</b>	X	X	X	X	X	X	X			
<b>Concentrado de Información</b>						X	X	X	X	
<b>Análisis estadístico</b>								X	X	
<b>Finalización de tesis</b>										X

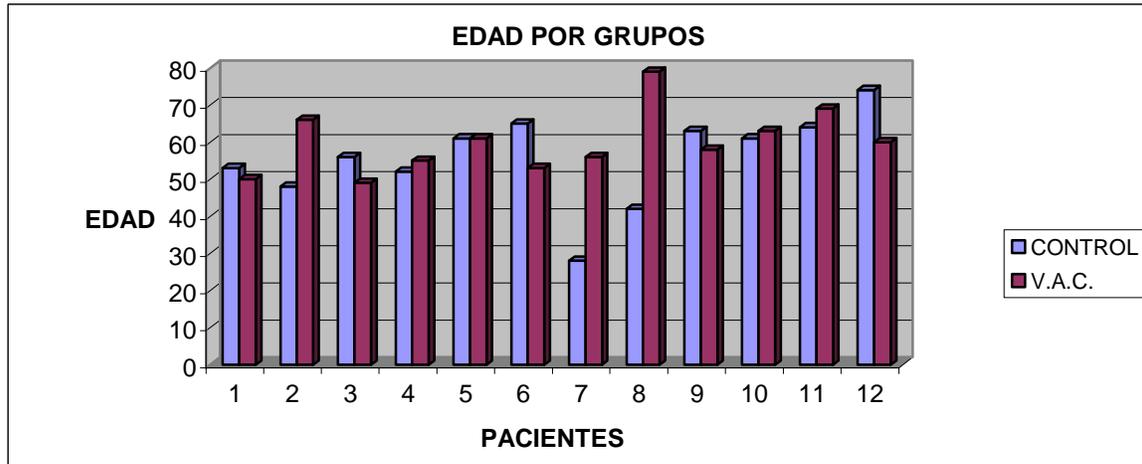
## CONSIDERACIONES ETICAS

Todos los pacientes fueron debidamente informados sobre el procedimiento al que se sometieron. En el caso del sistema de Presión Negativa Tópica (PNT), se informó debidamente sobre el funcionamiento del sistema así como las ventajas, desventajas y complicaciones de su uso, lo cual quedó asentado en el consentimiento informado. Se les informó que en el momento que ellos decidieran, se podría suspender la terapia con PNT y continuar su tratamiento con el manejo convencional.

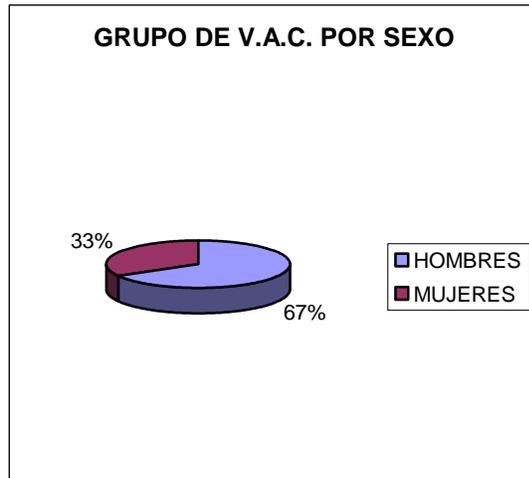
El protocolo de estudio se aprobó por el Comité de Ética del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos.

## RESULTADOS

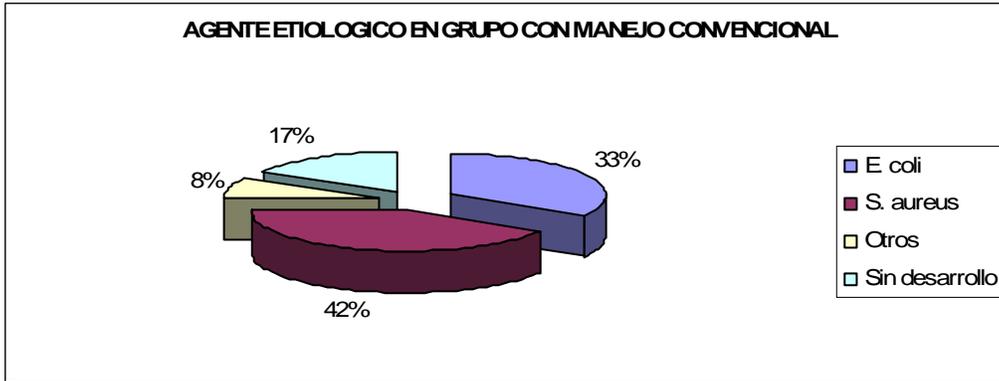
Se reclutaron 24 pacientes, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados: edad promedio en el grupo control menor al grupo con V.A.C. siendo de 55.58 y 59.91 años, respectivamente.



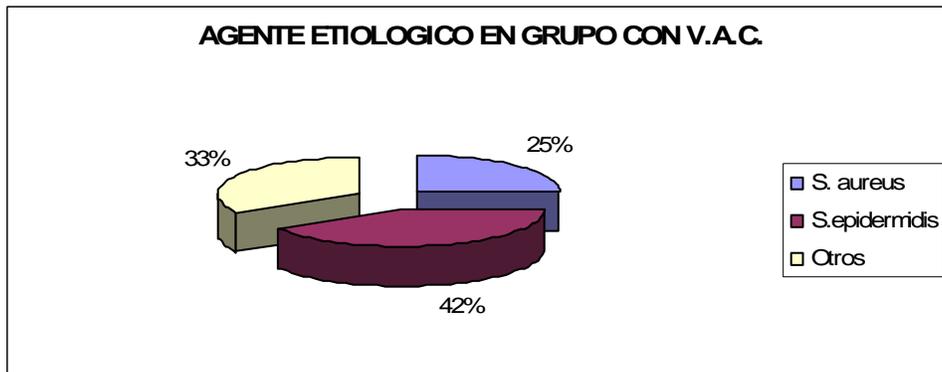
El predominio del sexo masculino en ambos grupos es evidente siendo del 64% para el grupo con manejo convencional y del 67% para el grupo con V.A.C.



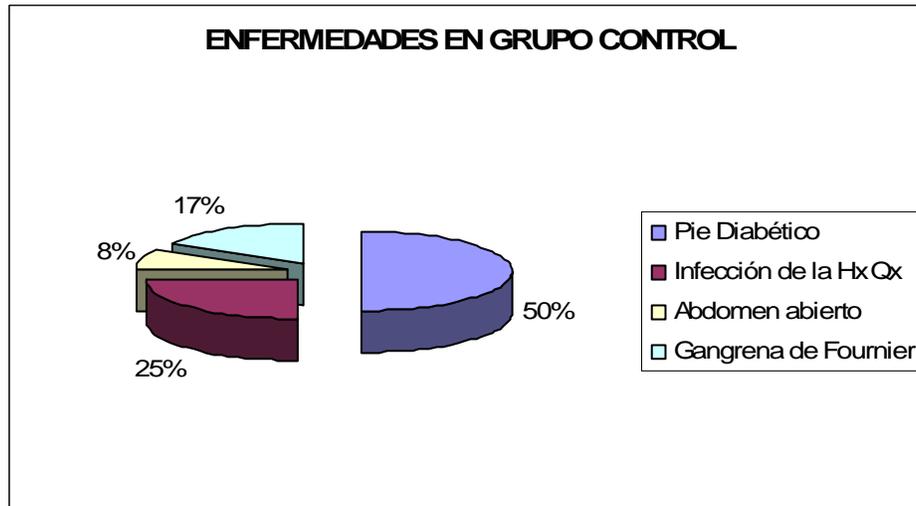
Referente al agente etiológico, *S. aureus* predominó como el agente más frecuente en el grupo convencional con un 42%, seguido de *E. coli* con un 33%.



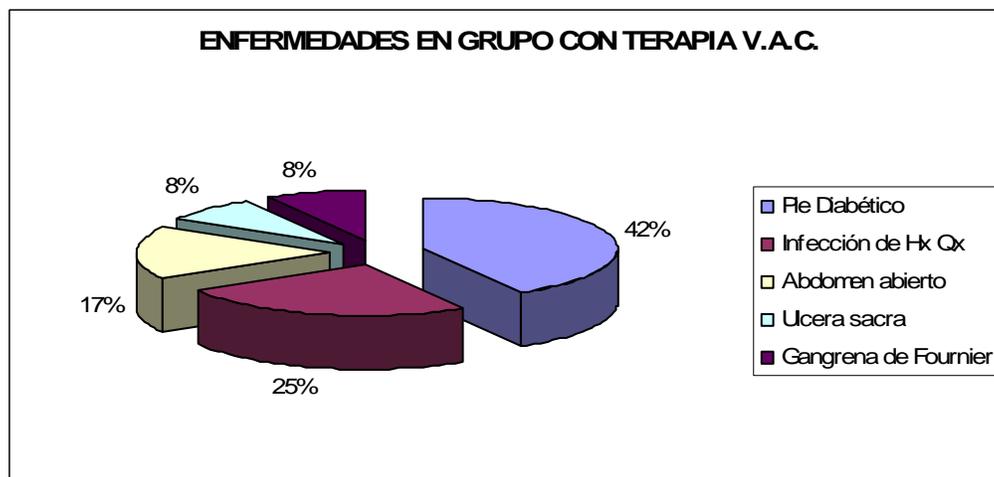
En el grupo con V.A.C., el agente más frecuente fue *S. epidermidis* con un 42%, seguido de *S. aureus* con un 25%.



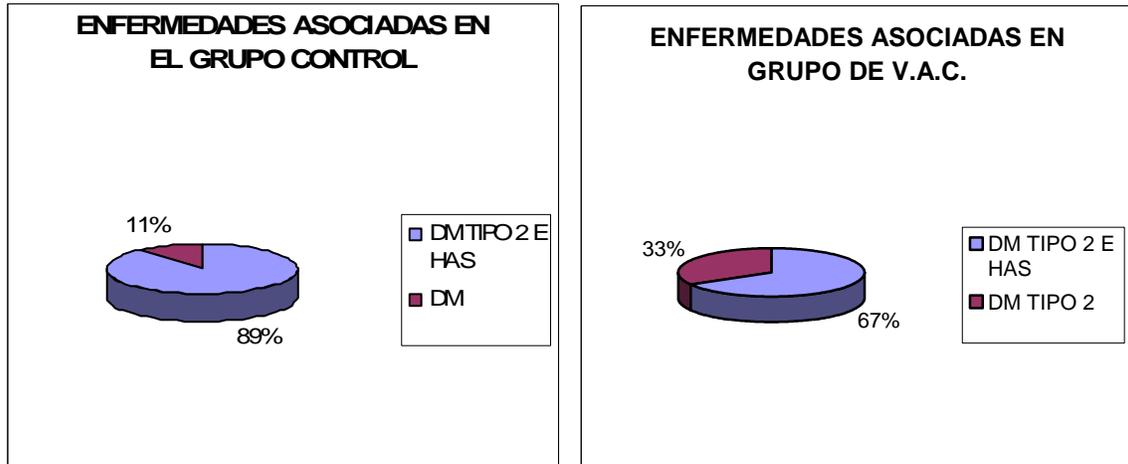
En el grupo control se estudiaron a 6 pacientes con Pie Diabético Wagner III Y IV (50%), 3 con infección de la herida quirúrgica (25%), 1 paciente con abdomen abierto con Bolsa de Bogotá por Pancreatitis Necrohemorrágica e Infectada (8%), así como dos pacientes con Gangrena de Fournier (17%).



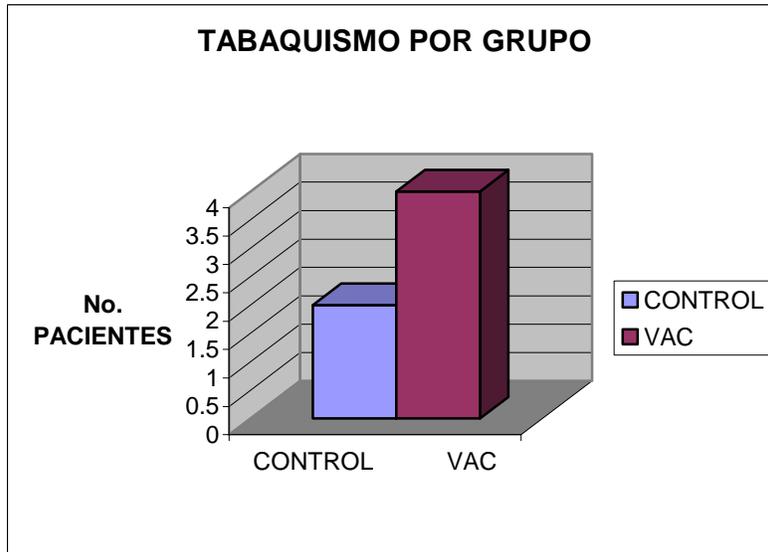
Mientras que en el grupo experimental se estudiaron a cinco pacientes con Pie Diabético Wagner III y IV (42%), tres pacientes con infección de la herida quirúrgica (25%), de los cuales uno presentó infección del muñón postamputación de miembro torácico izquierdo infectado, un paciente con herida dehiscente e infectada postapendicectomía y otro únicamente con herida infectada postplastía ventral. Un paciente con úlcera sacra, dos pacientes con abdomen abierto, uno de ellos con sepsis abdominal por apendicitis complicada y otro con hipertensión intraabdominal posterior al retiro de malla de Politetrafluoroetileno por Hernia Ventral.



La asociación más frecuente entre ambos grupos fue la Diabetes Mellitus Tipo 2 e HAS, siendo en una mayor proporción en el grupo control. En segundo lugar se encontró a la Diabetes Mellitus Tipo 2, y solo cinco pacientes de un total de 24 en ambos grupos no presentaron ninguna enfermedad.



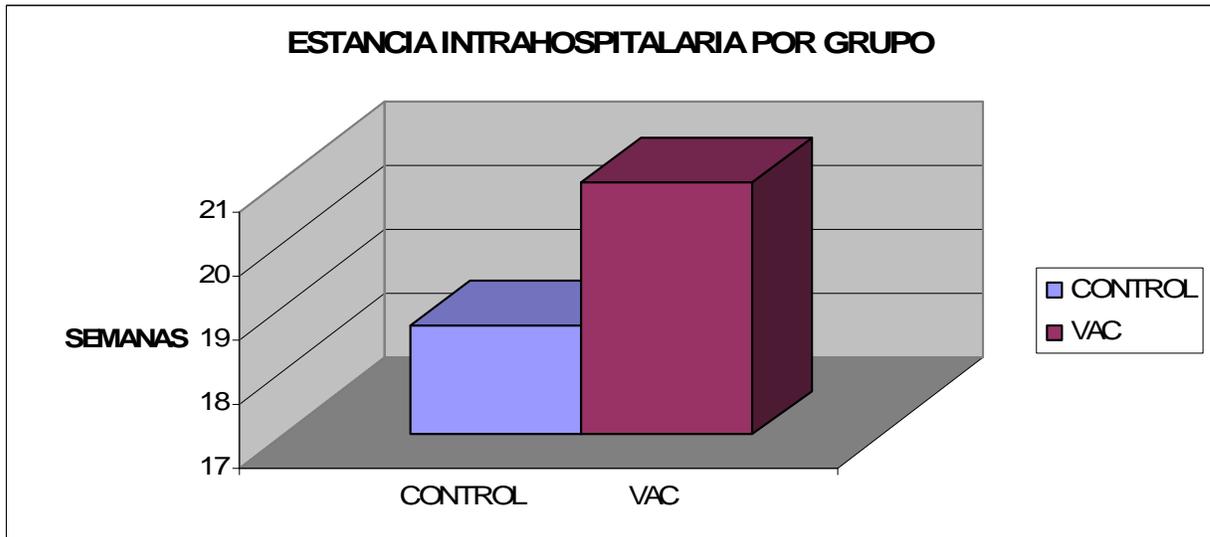
La presencia de tabaquismo fue mayor en el grupo con V.A.C. con un total de 4 pacientes, mientras que en el grupo control se contó con dos pacientes con dicho antecedente personal no patológico.



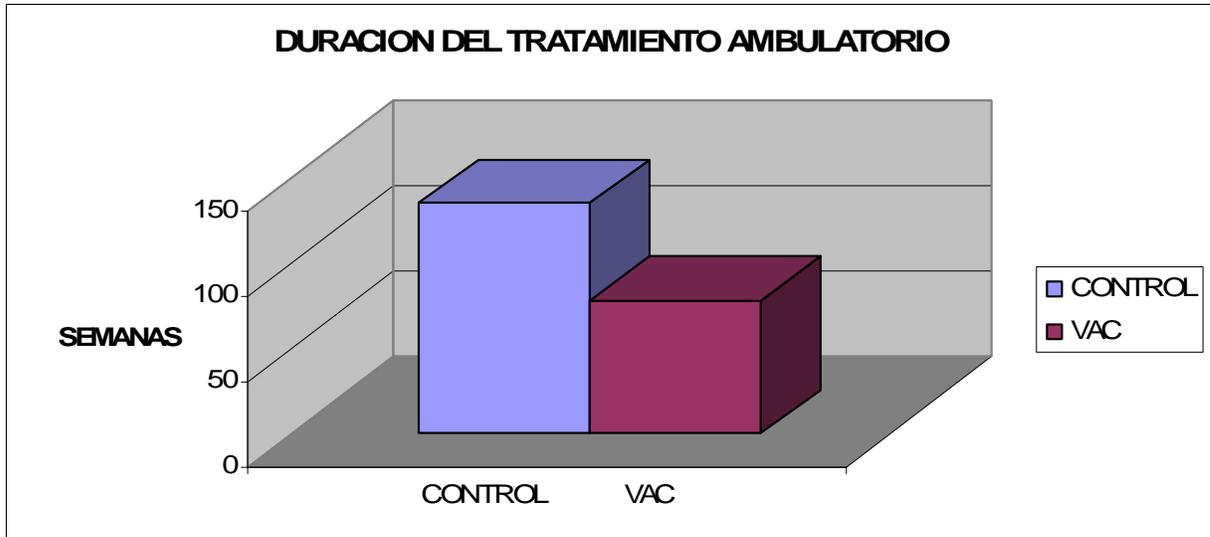
En lo referente a la variable “colostomía”, se obtuvo igual número de pacientes en el grupo control que en el grupo con V.A.C., es decir, dos pacientes por grupo.



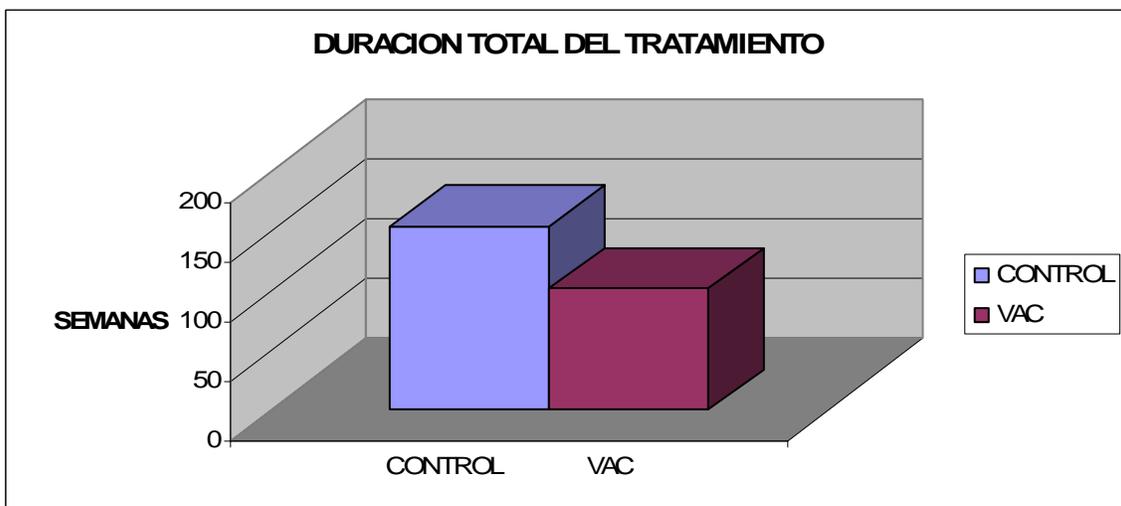
La Estancia Intrahospitalaria promedio de los pacientes en el grupo con manejo convencional fue de 1.56 semanas y en el grupo control de 1.74, siendo mayor en el grupo experimental manejado con V.A.C.



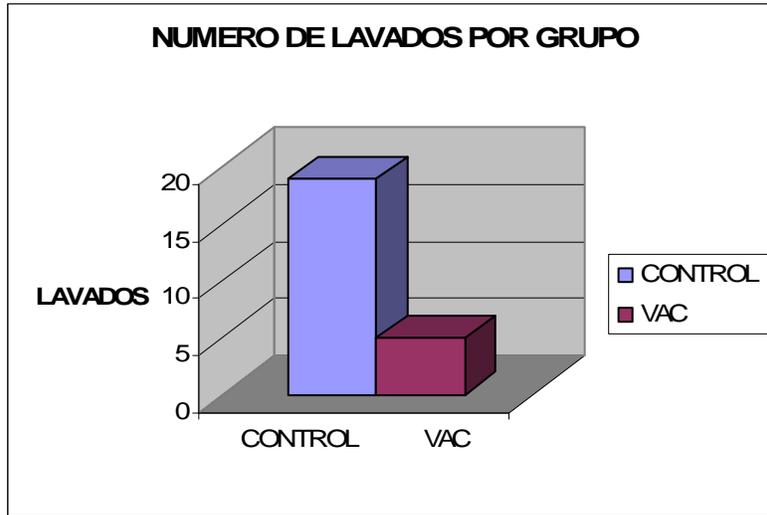
La duración del tratamiento ambulatorio en el grupo control (manejo convencional) fue de 11.2 semanas en promedio y en el grupo experimental de 6.5 semanas (V.A.C.®), siendo el tratamiento ambulatorio de menor duración en los pacientes con terapia con PNT (V.A.C.®).



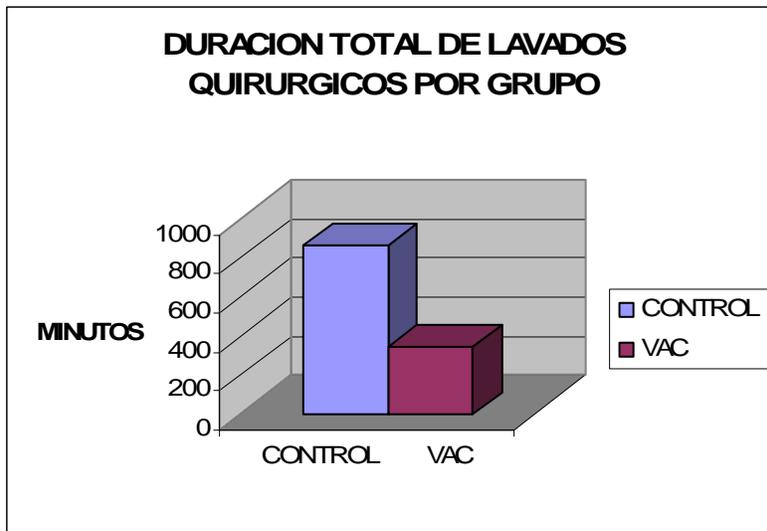
La duración total del tratamiento hasta el cierre de las heridas fue en promedio por paciente fue de 12.81 semanas en el grupo control y de 8.4 semanas en el grupo con terapia V.A.C., lo cual se refleja en el resultado global por grupos en donde la duración del manejo total fue menor en los pacientes con V.A.C.. Es importante mencionar que un paciente con pie diabético y terapia V.A.C. continúa en tratamiento hasta el periodo en que se finaliza este estudio.



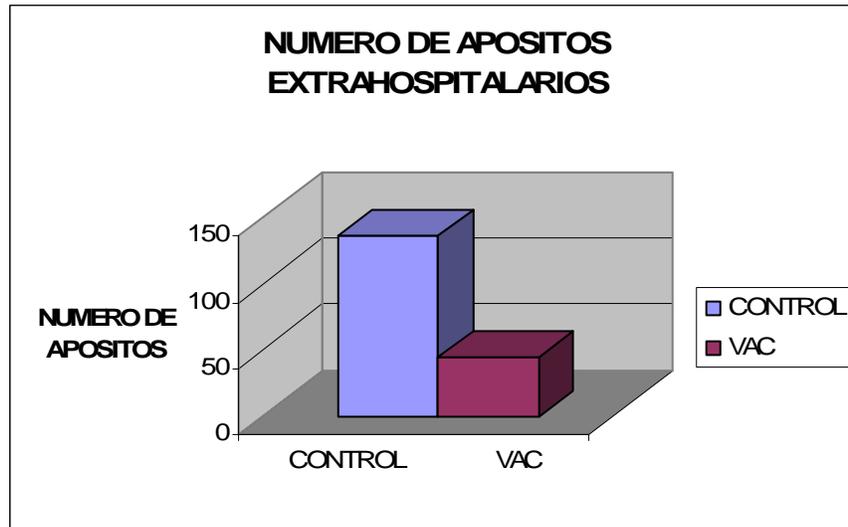
En el rubro de los lavados quirúrgicos, éstos se realizaron con mayor frecuencia en los pacientes del grupo con manejo convencional, con un promedio de 3.8 lavados versus 1.6 lavados en el grupo con terapia V.A.C., por lo que los lavados son menos frecuentes en este último grupo y estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).



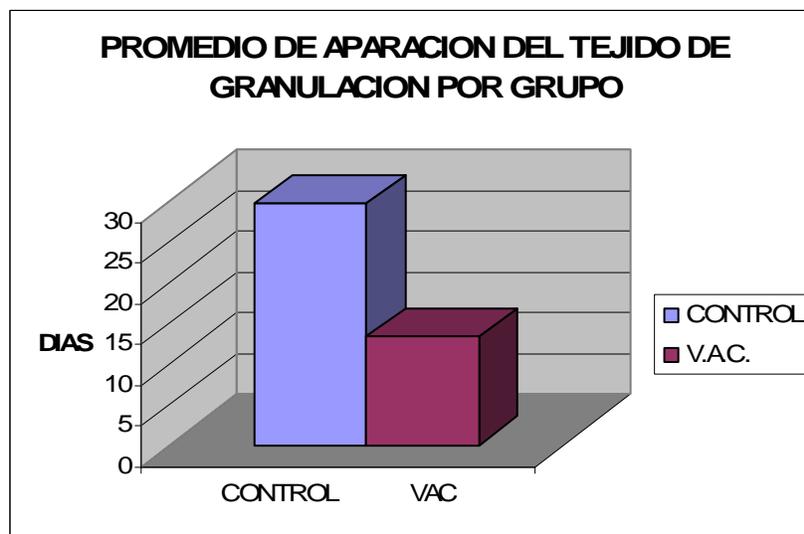
En cuanto a la duración, ésta fue mayor en el grupo control que en el grupo con V.A.C. siendo en promedio de 72 y 28 min. respectivamente, con un total de 863 minutos en los pacientes del grupo control y de 337 en el grupo con V.A.C.®.



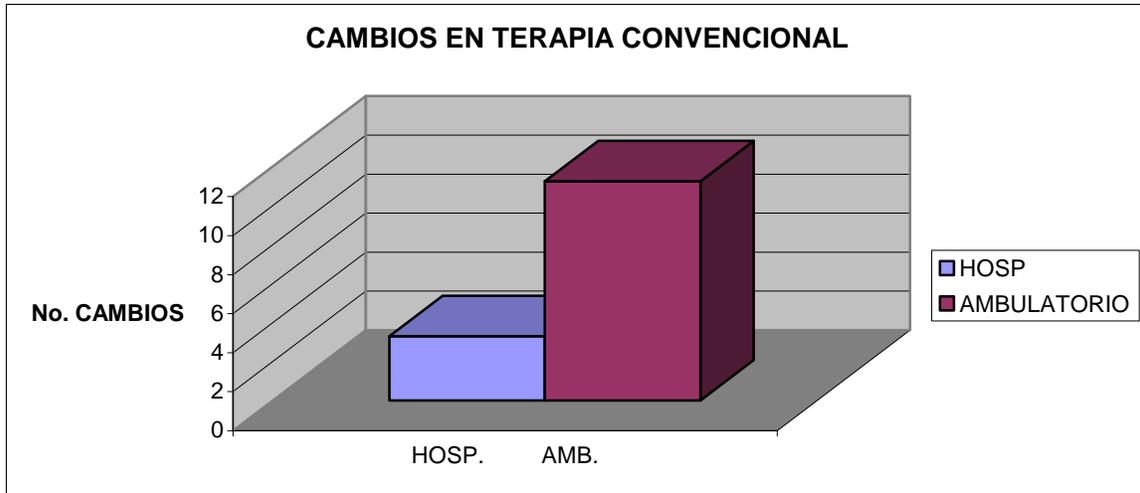
El número de apósitos extrahospitalarios en el grupo control fue de 11.25 contra 3.6 apósitos en el grupo con V.A.C., siendo estadísticamente significativa esta reducción ( $p < 0.05$ ), y lo cual se ratifica en los apósitos totales utilizados por grupo.



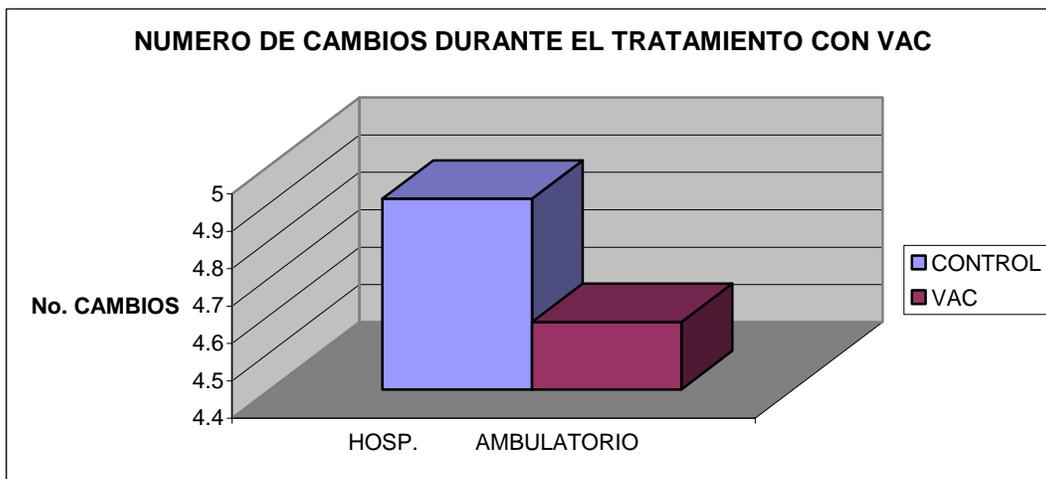
El promedio de aparición del tejido de granulación fue de 29.66 días para el grupo control y de 13.33 días para el grupo experimental en manejo con terapia V.A.C., resultado que fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ).



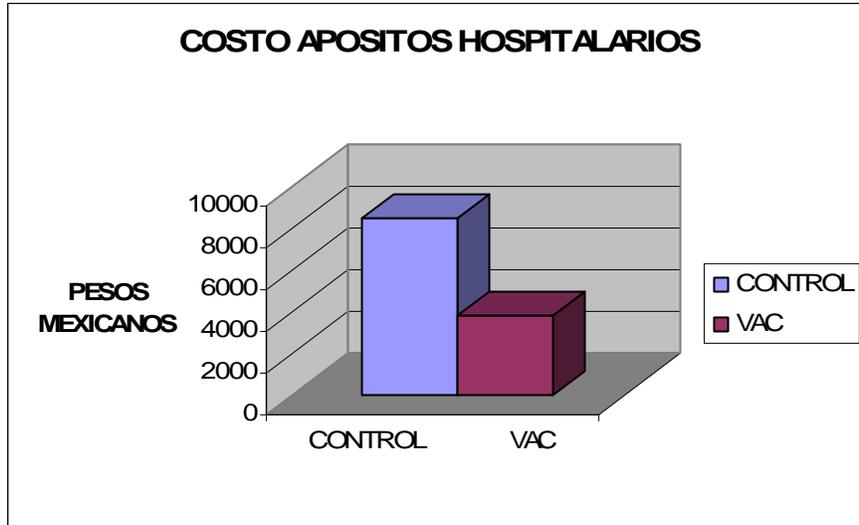
El número de cambios hospitalarios en el grupo control fue en promedio de 3.33, con un rango de (1 a 9), y el número de cambios extrahospitalarios de 11.25 (rango de 5 a 19) por paciente.



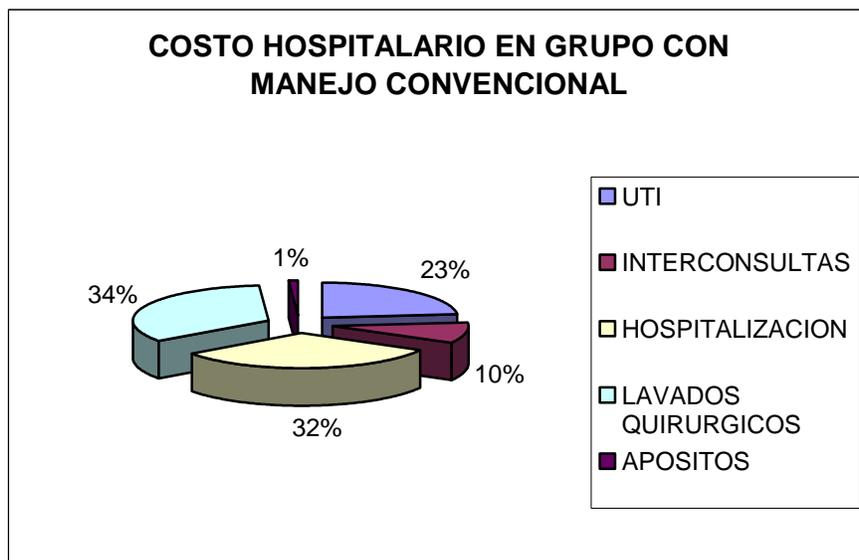
El número de cambios hospitalarios en promedio del grupo experimental fue de 4.91 (rango de 2-10), mientras que el promedio de los cambios como paciente ambulatorio fueron de 4.58 (rango de 0-15).



En el grupo control, los costos de los apósitos hospitalarios fue en promedio de \$ 714.25.00 pesos por paciente versus \$ 318.91.00 en el grupo con V.A.C.®, con un costo global de apósitos hospitalarios mayor en el grupo control.



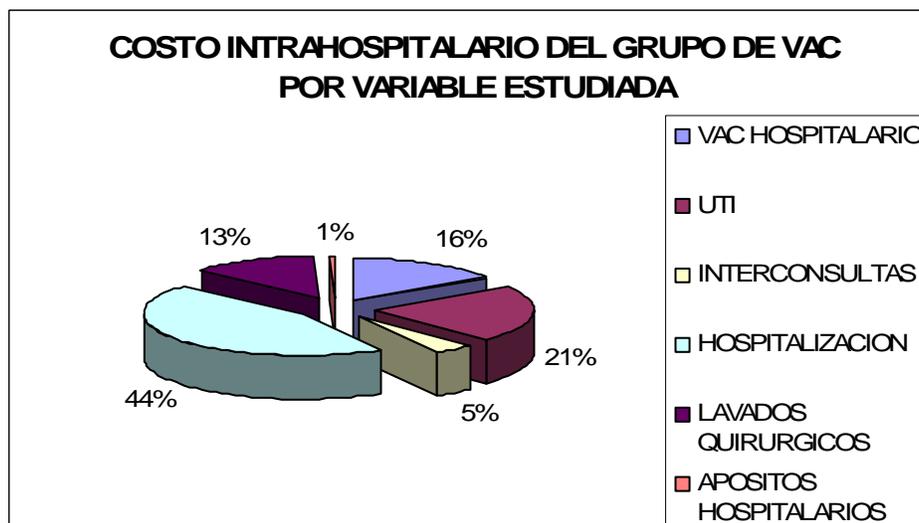
En el grupo con manejo convencional, el mayor porcentaje de los costos hospitalarios corresponden en primer lugar, a los lavados quirúrgicos con un 32% que corresponden a \$ 271,099.00, seguido de los costos por hospitalización con un 32% con \$ 257,8881.16, Interconsultas con un 10% que corresponden a \$77,948.00, y por último, el costo de los apósitos con un 1% que en pesos mexicanos es de \$8,571.00.



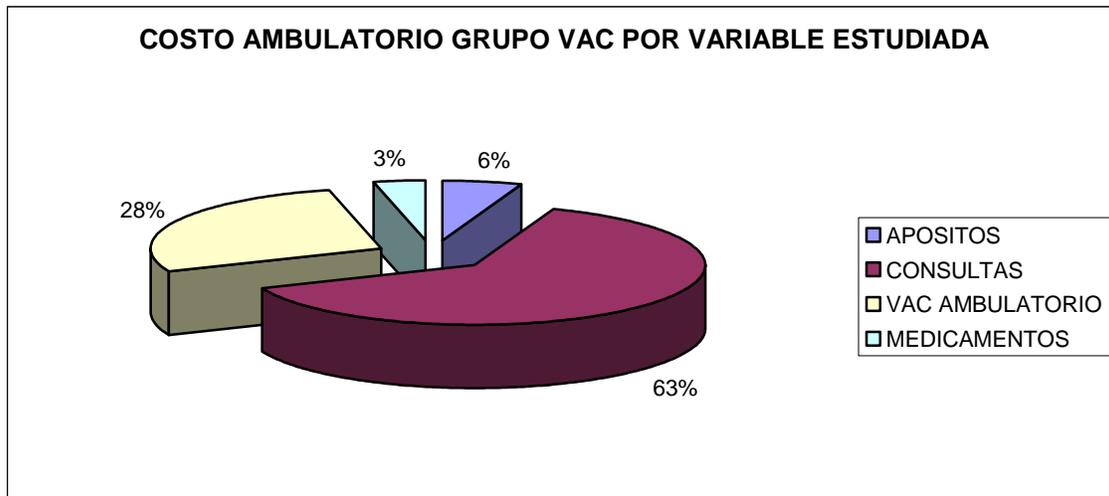
En el manejo ambulatorio de los pacientes con el manejo convencional, el costo de la consulta externa aportó el 75% de los gastos, que traducido en pesos mexicanos corresponde a un total de \$212,858.00, seguido de los apósitos que corresponden a un 16% con \$44,277.00, y por último, los medicamentos con un 9% que corresponden a \$ 25,195.46.



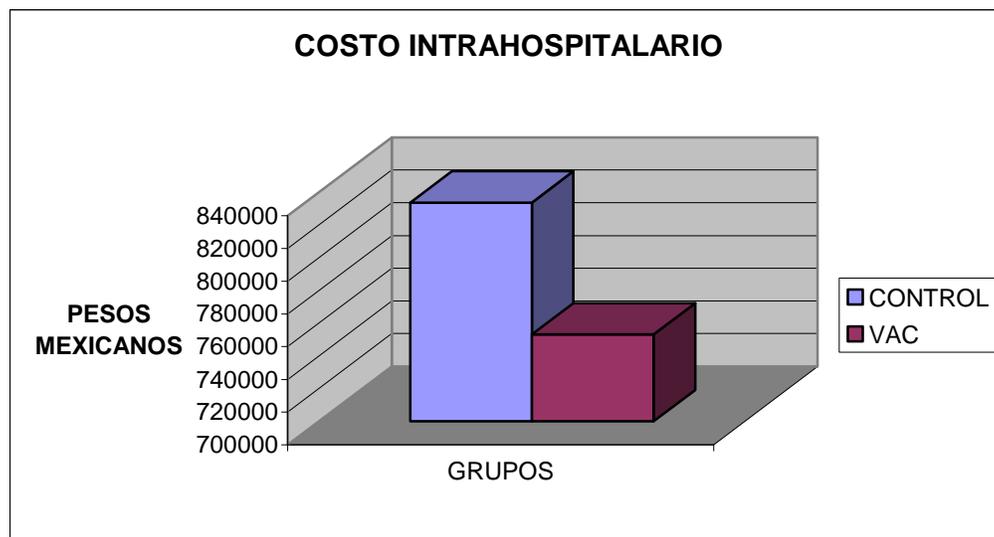
En el grupo experimental, los costo de hospitalización tuvieron el mayor impacto en los costos totales del internamiento siendo del 44% con \$337,521.00, seguido de los costos por Estancia en la Terapia Intensiva 21% con \$161,382.00, terapia V.A.C. 16% que corresponde a \$120,180.00, lavados quirúrgicos 13% con \$95,682.00, variable que fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), Interconsultas 5% con \$34,477.00, y por último a los apósitos 1% que corresponde a \$3,827.00.



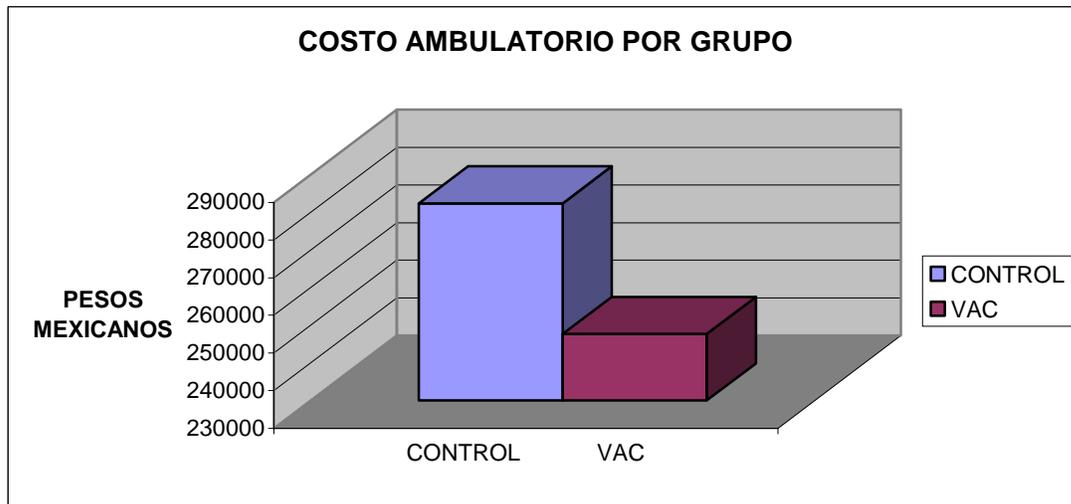
En el grupo control, al igual que en el grupo experimental, en el manejo ambulatorio, las consultas de especialidad aportaron el mayor porcentaje de los costos, los cuales corresponden al 63% del total con \$311,792.00, seguido del sistema V.A.C. con un 28% que corresponde a \$138,532.00, posteriormente los apósitos extrahospitalarios con un 6% con \$27,734.00, y por último, los medicamentos con un 3% que corresponde a \$17,331.26



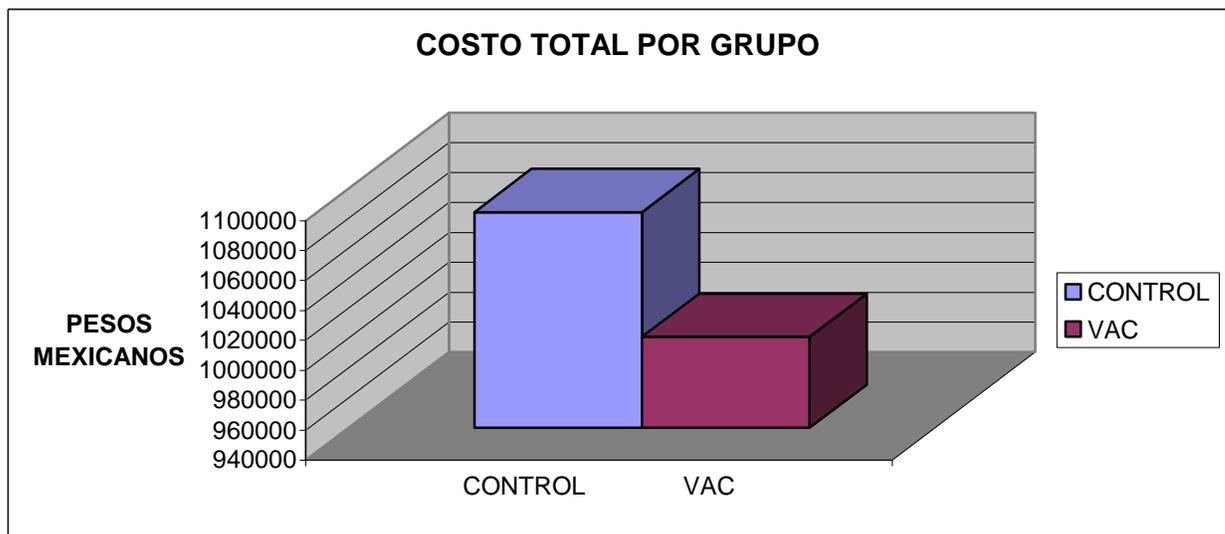
En el grupo control, el costo promedio de Hospitalización (sistema V.A.C. intrahospitalario, estancia en la UTI, Interconsultas, días de Hospitalización, lavados quirúrgicos y apósitos intrahospitalarios) por paciente fue de \$69,467.84, mientras que en el grupo con V.A.C. fue de \$62,755.78 y costo total hospitalario por grupo de \$833,614.16 para el grupo control y de \$753,069.36 para el grupo experimental.



El costo del manejo ambulatorio promedio por grupo fue de \$23,527.53 por paciente en el grupo control y de \$19,187.40 para el grupo con V.A.C., siendo de manera global mayor el costo en el grupo control que en el experimental, con \$282,330.46 y \$247,694.00, respectivamente.



El costo total promedio por paciente en el grupo control fue de \$90,337.55 y de \$84,315.38 en el grupo con V.A.C., siendo discretamente menor en el grupo experimental. El costo total por grupo fue de \$1,084,050.02 en el grupo control y de \$1,000,764.19 en el grupo experimental.



## ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La población del grupo control es más joven que la del grupo experimental, con el predominio del sexo masculino en ambos grupos. Con respecto a la etiología *S. aureus* predominó en el grupo convencional versus *S. epidermidis* en el grupo manejado con V.A.C. En cada grupo se estudiaron a 12 pacientes, sin embargo, en el grupo control únicamente se incluye a un paciente con abdomen abierto contra dos pacientes en el grupo experimental, lo que pudo modificar los datos finales, sin embargo, para disminuir esa diferencia, se incluyó a un paciente con Gangrena de Fournier, tratando de igualar las variables intrahospitalarias. Llama la atención la asociación que tiene la Diabetes Mellitus Tipo 2 y la HAS en los pacientes de ambos grupos, sin embargo, no hubo significancia estadística de dichas variables en la evolución de los pacientes en ambos grupos ( $p > 0.05$ ). Ni el tabaquismo, ni la presencia de colostomía se relacionaron con la eficacia de la terapia V.A.C., siendo la  $p > 0.05$ ; aunque cabe señalar que dichas variables no presentaron una alta frecuencia (16% por variable/grupo). En cuanto a la duración de la Estancia Intrahospitalaria, no hubo una diferencia estadísticamente significativa al comparar a ambos grupos ( $p > 0.05$ ). En referencia a la duración del tratamiento ambulatorio, éste fue prácticamente el doble en el grupo control que en el grupo con terapia V.A.C. En la duración total del tratamiento hubo una reducción promedio de 4 semanas/paciente en los pacientes con la terapia V.A.C. En el número de lavados quirúrgicos y la duración de los mismos, existió una relación estadísticamente significativa a favor del manejo de la terapia V.A.C. ( $p < 0.05$ ). En lo referente al número de apósitos ambulatorios, hubo una reducción en la utilización de los mismos, lo cual fue estadísticamente significativa con el uso del V.A.C. En cuanto a los cambios del sistema V.A.C., el promedio intrahospitalario fue de 4.9 cambio por paciente (rango de 1-10) versus 4.5 en el manejo ambulatorio (rango de 1-15), mientras que en la terapia convencional fue de 11.25 cambios ambulatorios versus 3.33 cambios intrahospitalarios. La presión intrahospitalaria promedio de los pacientes tratados con la terapia V.A.C. fue de 125 mmHg, en modalidad continua. De igual manera, existió significancia estadística en la aparición del tejido de granulación el cual se observó más tempranamente (13 días en promedio) en el grupo con V.A.C. que en el grupo con manejo convencional ( $p < 0.05$ ). Con respecto a los apósitos durante la hospitalización, existió una disminución del costo de los mismos estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) relacionada con la terapia V.A.C.. De igual manera, se relacionó la reducción del costo de los lavados al uso de la terapia V.A.C. de manera significativa ( $p < 0.05$ ). No se encontró relación estadísticamente significativa entre la terapia V.A.C. y la reducción de los costos de hospitalización. En el manejo ambulatorio, el costo total fue menor en el grupo con terapia V.A.C. además de observarse una disminución en el número de curaciones en ese mismo grupo. Es importante recalcar que ni la terapia convencional ni la terapia V.A.C. implican mayores costos para el paciente en su manejo ambulatorio, que lo representado por las Consultas de Especialidad ambulatorias. El costo hospitalario en ambos grupos siempre fue mayor que el

ambulatorio. Los costos totales y ambulatorios fueron mayores en la terapia convencional que en la terapia V.A.C.

## DISCUSION

La literatura actual marca a la terapia con Presión Negativa Tópica como una alternativa eficaz en el cuidado de las heridas agudas y crónicas. Estudios de costo-beneficio en pacientes con pie diabético y con amputación transmetatarsiana coinciden con la presente tesis en afirmar que las heridas complejas y crónicas representan un alto costo y que demandan un uso mayor de los servicios de salud, siendo mayores durante su hospitalización<sup>93</sup>. Toman en cuenta las variables estudiadas en esta tesis, aunque no hacen énfasis en el manejo posterior a la suspensión de la Terapia V.A.C. y en este trabajo sí, al contabilizar el número de apósitos y curaciones posteriores a la suspensión de la misma. Es importante mencionar que esta última rara vez se utiliza para cicatrizar al 100% de la herida<sup>110</sup>, como en los pacientes de esta tesis, sin embargo, se utiliza para la Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica y permitir el paso a otras opciones terapéuticas como los injertos, rotación de colgajos y el uso de apósitos<sup>94</sup>, como en el presente trabajo, en donde un paciente ameritó la colocación de un injerto de espesor parcial.

En cuanto al tejido de granulación y su aparición de manera más temprana al aplicar la terapia V.A.C., la literatura mundial comenta que puede observarse dicho tejido incluso a los 15 días del inicio del tratamiento<sup>111</sup>. Dicha relación además de confirmarse en el presente trabajo, tuvo significancia estadística<sup>62</sup>. En lo referente a los apósitos utilizados como terapia agregada a la Terapia V.A.C. no existen estudios al respecto, ni mucho menos información referente al costo de los mismos posterior al uso del V.A.C., sin embargo, en este trabajo de tesis se tomó en cuenta dicha variable tanto en el manejo hospitalario como en el manejo ambulatorio, y la cual reflejó una disminución estadísticamente significativa en el uso de los apósitos, así como en el costo de los mismo durante la hospitalización.

En la variable sobre el número de cambios, la tesis actual corrobora lo comentado por otros autores<sup>93</sup>, al señalar que al aplicar la terapia V.A.C. en las heridas, el número de cambios extrahospitalarios se reduce notablemente, lo que redundó en la disminución del dolor para el paciente al someterse a un menor número de curaciones, menor contaminación externa y mayor comodidad para el paciente<sup>55,94</sup>.

Existen otro reporte<sup>110</sup> que comenta una neutralidad de costos debido a que al aplicar la terapia V.A.C., el costo/día de los materiales es mayor, sin embargo, existe una reducción de 3 horas en el tiempo que el personal de enfermería ocupa al apoyar la curación por paciente. En la presente tesis, el costo por la aplicación del V.A.C. fue mayor, sin embargo, ante la evidencia en la literatura mundial sobre la disminución en el número de lavados y eventos anestésicos<sup>79</sup>, lo cual se corrobora en la presente tesis, sumado a la disminución de los costos, es muy probable que también se reduzca el tiempo de traslado (camilleros, personal de enfermería, personal médico a cargo del paciente), el

transporte del personal y del paciente (en el manejo ambulatorio), así como que exista una reducción de los recursos médicos implicados en dichos lavados.

Otro estudio<sup>111</sup> incluyó heridas por diversas causas tratadas con V.A.C. en el cual se evidenció una disminución en los costos de enfermería y de hospitalización, este último factor encontrado en este trabajo, sin embargo, no fue estadísticamente significativo.

Es importante comentar que en la mayoría de los estudios actuales, no se toma en cuenta la comorbilidad de los pacientes, y por lo tanto, no se realiza un cálculo por transportación, prótesis y rehabilitación de los pacientes tratados con dicha terapia, puntos que de podrían modificar aún más los costos en favor de la terapia con Presión Negativa Tópica, sin embargo, en este trabajo se tomó en cuenta tanto el manejo médico de la patología que ameritó las curaciones, como el medicamento por las enfermedades de base requerido hasta el cierre de la herida, lo que disminuye el sesgo por información al respecto.

## DISCUSION

La literatura actual marca a la terapia con Presión Negativa Tópica como una alternativa eficaz en el cuidado de las heridas agudas y crónicas. Estudios de costo-beneficio en pacientes con pie diabético y con amputación transmetatarsiana coinciden con la presente tesis en afirmar que las heridas complejas y crónicas representan un alto costo y que demandan un uso mayor de los servicios de salud, siendo mayores durante su hospitalización<sup>93</sup>. Toman en cuenta las variables estudiadas en esta tesis, aunque no hacen énfasis en el manejo posterior a la suspensión de la Terapia V.A.C. y en este trabajo sí, al contabilizar el número de apósitos y curaciones posteriores a la suspensión de la misma. Es importante mencionar que esta última rara vez se utiliza para cicatrizar al 100% de la herida<sup>110</sup>, como en los pacientes de esta tesis, sin embargo, se utiliza para la Preparación del Lecho de la Herida Quirúrgica y permitir el paso a otras opciones terapéuticas como los injertos, rotación de colgajos y el uso de apósitos<sup>94</sup>, como en el presente trabajo, en donde un paciente ameritó la colocación de un injerto de espesor parcial.

En cuanto al tejido de granulación y su aparición de manera más temprana al aplicar la terapia V.A.C., la literatura mundial comenta que puede observarse dicho tejido incluso a los 15 días del inicio del tratamiento<sup>111</sup>. Dicha relación además de confirmarse en el presente trabajo, tuvo significancia estadística<sup>62</sup>. En lo referente a los apósitos utilizados como terapia agregada a la Terapia V.A.C. no existen estudios al respecto, ni mucho menos información referente al costo de los mismos posterior al uso del V.A.C., sin embargo, en este trabajo de tesis se tomó en cuenta dicha variable tanto en el manejo hospitalario como en el manejo ambulatorio, y la cual reflejó una disminución estadísticamente significativa en el uso de los apósitos, así como en el costo de los mismo durante la hospitalización.

En la variable sobre el número de cambios, la tesis actual corrobora lo comentado por otros autores<sup>93</sup>, al señalar que al aplicar la terapia V.A.C. en las heridas, el número de cambios extrahospitalarios se reduce notablemente, lo que redundaba en la disminución del dolor para el paciente al someterse a un menor número de curaciones, menor contaminación externa y mayor comodidad para el paciente<sup>55,94</sup>.

Existen otro reporte<sup>110</sup> que comenta una neutralidad de costos debido a que al aplicar la terapia V.A.C., el costo/día de los materiales es mayor, sin embargo, existe una reducción de 3 horas en el tiempo que el personal de enfermería ocupa al apoyar la curación por paciente. En la presente tesis, el costo por la aplicación del V.A.C. fue mayor, sin embargo, ante la evidencia en la literatura mundial sobre la disminución en el número de lavados y eventos anestésicos<sup>79</sup>, lo cual se corrobora en la presente tesis, sumado a la disminución de los costos, es muy probable que también se reduzca el tiempo de traslado (camilleros, personal de enfermería, personal médico a cargo del paciente), el

transporte del personal y del paciente (en el manejo ambulatorio), así como que exista una reducción de los recursos médicos implicados en dichos lavados.

Otro estudio<sup>111</sup> incluyó heridas por diversas causas tratadas con V.A.C. en el cual se evidenció una disminución en los costos de enfermería y de hospitalización, este último factor encontrado en este trabajo, sin embargo, no fue estadísticamente significativo.

Es importante comentar que en la mayoría de los estudios actuales, no se toma en cuenta la comorbilidad de los pacientes, y por lo tanto, no se realiza un cálculo por transportación, prótesis y rehabilitación de los pacientes tratados con dicha terapia, puntos que de podrían modificar aún más los costos en favor de la terapia con Presión Negativa Tópica, sin embargo, en este trabajo se tomó en cuenta tanto el manejo médico de la patología que ameritó las curaciones, como el medicamento por las enfermedades de base requerido hasta el cierre de la herida, lo que disminuye el sesgo por información al respecto.

## CONCLUSIONES

Es evidente que el cuidado de las heridas agudas y crónicas demanda, de manera muy importante, la utilización de los servicios de salud y del personal médico y de enfermería, sin embargo, ante la necesidad de reducir tanto el tiempo de cierre de las heridas, así como los costos y las molestias al paciente, es que en la actualidad se cuenta con métodos innovadores para el manejo de la cicatrización inadecuada como la Terapia con Presión Negativa Tópica (V.A.C.®).

Nuestra prioridad como médicos es el manejo integral del paciente, y no únicamente el manejo único de la herida. Por lo que es de vital importancia conocer los factores de riesgo y las enfermedades de base que condicionan la cronicidad o la falta de cierre de las heridas, para ofrecerle al paciente el mejor tratamiento para su patología. En mi tesis, una de las variables estudiadas fue precisamente la de las enfermedades asociadas, en donde se reflejó la asociación de Diabetes Mellitus Tipo 2 e Hipertensión Arterial Sistémica en un porcentaje arriba del 65% en ambos grupos. Dichas enfermedades por su fisiopatología y la historia natural de la enfermedad, condicionan alteraciones en la cicatrización de las heridas que inclinan la balanza hacia su cronicidad.

Es incuestionable que el advenimiento de la terapia con Presión Negativa Tópica, a través del dispositivo V.A.C., en el manejo de las heridas agudas y crónicas, modifica la Historia Natural de la Enfermedad, que se refleja en la evolución de los pacientes y los resultados en la literatura mundial. Apartados como los costos en los cuidados de las heridas y su reducción en los mismos, se sustentan en la literatura mundial actual, y se corrobora en la presente tesis, sin embargo, es preciso señalar que por sus altos costos, no todas las instituciones de salud pueden adoptar este sistema, lo que la hace inaccesible para algunos sectores de la población general.

La duración del tratamiento hospitalario fue similar tanto en la terapia V.A.C.® como en la terapia convencional. El número, la duración y el costo de los lavados quirúrgicos fue mucho menor en la terapia V.A.C.®, al igual que la duración del tratamiento ambulatorio y del tratamiento total.

La terapia V.A.C. aceleró la presencia del tejido de granulación y redujo notablemente el número de curaciones, y por lo tanto, redujo el número de apósitos utilizados en dichos pacientes. Al disminuir los lavados quirúrgicos, la terapia V.A.C. redujo los procesos implicados con el transporte del paciente y los recursos humanos involucrados en dicho proceso. En cuanto a los costos totales, éstos fueron menores en la terapia V.A.C. que en la terapia convencional.

Por lo antes expuesto, y ante la evidencia clínica mundial sobre las ventajas de la Terapia con Presión Negativa Tópica en el manejo de las heridas

agudas y crónicas, considero que este sistema es eficaz en el manejo de las heridas, reduciendo la duración y el número de lavados quirúrgicos, los costos globales y las molestias para el paciente debido a una reducción en el número de curaciones.

**CASOS MANEJADOS CON PRESION NEGATIVA TOPICA (V.A.C.®)**

**PIE DIABETICO**



**DIA CERO**



**SEMANA 3**



**A LAS 5 SEMANAS**



**A LAS 9 SEMANAS**

**GANGRENA DE FOURNIER MANEJADA CON V.A.C.®**



**AL INGRESO**



**DIA 13**



**DIA 19**



**DIA 34**

**GANGRENA DE FOURNIER TRATADA CON MANEJO CONVENCIONAL**



**POSTERIOR A DESBRIDACION QUIRURGICA**



**A LAS 3 SEMANAS**



**A LAS 8 SEMANAS**



**A LAS 14 SEMANAS**

## ANEXO I.

### CLASIFICACIÓN DE APÓSITOS

LÁMINAS DE POLIURETANO	POLIURETANOS	HIDROCOLOIDES	ALGINATOS	HIDROGELES	APÓSITOS DE CARBÓN	APÓSITOS DE PLATA	APÓSITOS DE SILICONA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- OP -SITE (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- TEGADERM (3 - M)</li> <li>- HYDROFILM (Hartmann)</li> <li>- EPIVIEW (Convatec)</li> <li>- BIOCLUSIVE (Johnson)</li> <li>- OMIDERM (Lorca Marín)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASKINA TRANSORBENT (B. Braun Medical)</li> <li>- ALLEVYN ADHESIVE / ALLEVYN HEEL (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- BIATAIN / BIATAIN ADHESIVO/ BIATAIN TALÓN (Coloplast)</li> <li>- TIELLE (Johnson &amp; Johnson)</li> <li>- INDAFOAM/ INDAFOAM ADHESIVO (Indas)</li> <li>- COMBIDERM/ COMBIDERM N (Convatec)</li> <li>- ALIONE (Coloplast)</li> <li>- VERSIVA (Convatec)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VARIHESIVE EXTRAFINO/ VARIHESIVE GEL CONTROL (Convatec)</li> <li>- AQUACEL (hidrofibra de hidrocoloide) (Convatec)</li> <li>- COMFEEL PLUS TRANSPARENTE/ COMFEEL PLUS EXTRA ABSORBENTE/ PHYSIOTULLE (Coloplast)</li> <li>- ALGOPLAQUE (Urgo)</li> <li>- HIDROCOLL/ HIDROCOLL THIN (Unitex - Hartmann)</li> <li>- ASKINA BIOFILM TRANSPARENTE// ASKINA PATCH (B. Braun Medical)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALGISITE (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- ASKINA SORB CINTA/ ASKINA SORB (B. Braun Medical)</li> <li>- SEASORB SOFT (Coloplast)</li> <li>- SORBALGON (Unitex - Hartmann)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><u>AMORFOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VARIHESIVE HIDROGEL (Convatec)</li> <li>- PURILON GEL (Coloplast)</li> <li>- INTRASITE GEL (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- ASKINA GEL (B. Braun Medical)</li> <li>- GELIPERM GRANULADO (Inibsa)</li> <li>- HYPERGEL/ NORMGEL (Mölnlycke)</li> </ul> <p style="text-align: center;"><u>LAMINARES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CUTINOVA HDRO (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- GELIPERM HÚMEDO (Inibsa)</li> <li>- INTRASITE CONFORMABLE (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- HYDROSORB/ HYDROSORB CONFORT (Unitex - Hartmann)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CARBOFLEX (Convatec)</li> <li>- ACTISORB PLUS (Johnson &amp; Johnson)</li> <li>- ASKINA CARBOSORB (B. Braun Medical)</li> <li>- CARBONET (Smith &amp; Nephew)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BIATAIN PLATA/ BIATAIN PLATA ADHESIVO (Coloplast)</li> <li>- COMFEEL PLATA (Coloplast)</li> <li>- AQUACEL PLATA (Convatec)</li> <li>- ACTISORB PLUS 25 (Johnson &amp; Johnson)</li> <li>- ACTICOAT (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- ASKINA CALGITROL PLATA (B. Braun Medical)</li> <li>- URGOTUL S PLATA (Urgo)</li> <li>POMADAS CON PLATA               <ul style="list-style-type: none"> <li>- FLAMMAZINE (Sulfadiazina argéntica) (Duphar)</li> <li>- SILVEDERMA (Sulfadiazina argéntica) (Andreu)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MEPILEX /MEPILEX LITE/ MEPILEX BORDER (Mölnlycke)</li> <li>- MEPITEL (Mölnlycke)</li> <li>- MEPIFORM (Tratamiento de cicatrices) (Mölnlycke)</li> <li>OTROS APÓSITOS               <ul style="list-style-type: none"> <li>- CATRIX (Apósito de colágeno) (Valeant)</li> <li>- URGOTUL/ CELLOSORB (Apósitos lípido coloidales) (Urgo)</li> </ul> </li> <li>POMADAS ENZIMÁTICAS               <ul style="list-style-type: none"> <li>- IRUXOL MONO (Colagenasa) (Smith &amp; Nephew)</li> <li>- PARKELASE (Fibrinolisisina) (Parke Davis, S.A.)</li> <li>- DERTRASE (Tripsina) (UCB Pharma S.A.)</li> </ul> </li> </ul>

Adaptado del "Protocolo de Actuación. Guía de Actuación en la Prevención y Tratamiento de las heridas". Sevilla, 2004.

ANEXO II

TABLA DEL INDICE DE SEVERIDAD DE LA GANGRENA DE FOURNIER SEGÚN LAOR ET AL<sup>29</sup>

**Table 1.** Fournier's gangrene severity index

Physical variable/point assignment	High abnormal values				Normal	Low abnormal values			
	+4	+3	+2	+1		0	+1	+2	+3
Temperature, ° C	>41	39-40.9	-	38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	<29.9
Heart rate	>180	140-179	110-139	-	70-109	-	55-69	40-54	<39
Respiratory rate	>50	35-49	-	25-34	12-24	10-11	6-9	-	<5
Serum sodium, mmol/l	>180	160-179	155-159	50-154	130-149	-	120-129	111-119	<110
Serum potassium, mmol/l	>7	6-6.9	-	5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9	-	<2.5
Serum creatinine, mg/100 ml (× 2 if acute renal failure)	>3.5	2-3.4	1.5-1.9	-	0.6-1.4	-	<0.6	-	-
Hematocrit, %	>60	-	50-59.9	46-49.9	30-45.9	-	20-29.9	-	<20
White blood cell count, total/mm <sup>3</sup> × 1,000	>40	-	20-39.9	15-19.9	3-14.9	-	1-2.9	-	<1
Serum bicarbonate (venous), mmol/l	>52	41-51.9	-	32-40.9	22-31.9	-	18-21.9	115-17.9	<15

From Laor et al. [3].

**ANEXO III.**

**HOJA DE CAPTURA DE DATOS DE PACIENTES CON V.A.C.**

NOMBRE	FICHA	EDAD	DIAGNOSTICO	TRATAMIENTO HOSPITALARIO			TRATAMIENTO EXTERNO			TRATAMIENTO DURACION TOTAL	A. ETIOL.
				INICIO	TERMINO	DURACION	INICIO	TERMINO	DURACION		

ANTIBIOTICOS		ENF. ASOCIADAS	LAVADOS		COLOSTOMIA	V.A.C. HOSPITALARIO		V.A.C.EXTERNO	
Intrahospitalarios	Extrahospitalarios		Número	Duración		CAMBIOS	PRESION	CAMBIOS	PRESION

CANISTER HOSPITALARIOS			CANISTER COMO EXTERNO			TEJ. DE GRANULACION
1000	500	PORTATIL	1000	500	PORTATIL	DIAS DE APARICION

**ANEXO IV.**

**HOJA DE CAPTURA DE DATOS DE PACIENTES CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL**

NOMBRE	FICHA	EDAD	DIAGNOSTICO	TRATAMIENTO HOSPITALARIO			TRATAMIENTO EXTERNO			TRATAMIENTO DURACION TOTAL	A. ETIOL.
				INICIO	TERMINO	DURACION	INICIO	TERMINO	DURACION		

ANTIBIOTICOS		ENF. ASOCIADAS	LAVADOS		COLOSTOMIA	APOSITOS HOSP.	
Intrahospitalarios	Extrahospitalarios		Número	Duración		ALGINATO	HIDROFIBRA

APOSITOS EXTERNO			TEJIDO GRANULACION
ALGINATO	HIDROFIBRA	ALGINATO EN GEL	DIAS DE APARICION

## ANEXO V.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

El Sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.) es un sistema que funciona con presión subatmosférica al extraer aire del sitio de la herida, además, el sistema extrae líquido inflamatorio, y a su vez, promueve un aumento en la circulación sanguínea de la herida que favorece tanto la cicatrización de la herida como el afrontamiento de sus bordes en un menor tiempo, por lo que tiene ventajas si se compara al tratamiento convencional en donde se usan gasas y antisépticos aplicados en las curaciones diarias.

El sistema V.A.C. requiere el cambio cada 48 a 72 hr. según la evolución de la herida, lo que disminuye de manera importante el dolor que se genera en el tratamiento convencional con las curaciones diarias. Su aplicación comprende una variedad importante de heridas, por ejemplo, en el tratamiento de infecciones del pie en pacientes diabéticos, heridas infectadas así como abdomen abierto e infecciones de los genitales.

Sus riesgos son sangrado, irritación de la piel o lesión de la piel adyacente cuando no se coloca adecuadamente la esponja.

Yo \_\_\_\_\_ en pleno uso de mis facultades me doy por enterado de los beneficios que para mi salud trae consigo la aplicación del sistema de Presión Negativa Tópica (V.A.C.®) en mis heridas, así como de los riesgos de su aplicación. Además estoy conciente de que cuento con la opción de rechazar dicho tratamiento en el momento que yo lo decida y continuar mi tratamiento con el manejo convencional a base de curaciones diarias.

México, D.F. a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Paciente

\_\_\_\_\_  
Testigo

\_\_\_\_\_  
Médico Tratante

\_\_\_\_\_  
Testigo

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bouza-Alvarez C. et al. Effectiveness of special dressings in the treatment of pressure and leg ulcers. *AETS*. 2001;10:9-103
- 2.- Fonder et al. Treating the chronic wound: A practical approach to the care of nonhealing wounds and wound care dressings. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2008;58(2):185-206
- 3.- International Advisory Board in Wound Bed Preparation,2003. Schultz 65 Sibbald, Falanga et al. *Wound Rep.* (2003):11:1-28
- 4.- Pollack S. Wound healing: a review. II. environmental factors affecting wound healing. *J. Enterostom Ther* 1982;9:14-6
- 5.-Decamps V, Atiken J, Lee MG. Hippocrates on necrotizing fasciitis. *Lancet* 1994;344:556.
- 6.- Fournier J-A. Gangrene foudroyante de la verge. *Semaine Medicale* 1883; 3: 345-8. [\[Liga del Contexto\]](#)
- 7.-Wilson B. Necrotizing fasciitis. *Am Surg* 1952; 18: 416-31. Bibliographic [\[Liga del Contexto\]](#).
- 8.- Meleney FL. Hemolytic streptococcus gangrene. *Arch. Surg.* 1924; 9: 317-64. [\[Liga del Contexto\]](#)
- 9.-Mchenny CR, Piotrowski JJ, Pertrinic D, Malagani MA. Determinants of mortality in necrotizing soft tissue infections. *Ann. Surg.* 1995;221:558-65. [\[Liga del Contexto\]](#)
- 10.- Wilkerson R, Paull W, Coville FV. Necrotizing fasciitis: A case report and review of literature. *Clin. Orth. Rel. Res.* 1987;216:187-92.
- 11.- Morpurgo E, Galandiuk S. Fournier's gangrene. *Surg. Clin. North. Am.* 2002;82:1213-1224.
- 12.- Eke N. Fournier's gangrene: a review of 1726 cases. *Br. J. Surg.* 2000;87:718-728.
- 13.- Hara Y, Tajiri T, Matsuura K, Hasegawa A. Acute scrotum caused by Henoch-Schonlein purpura. *Int. J. Urol.* 2004;11:578-580.

- 14.- Veenstra RP, Manson WE, van der Werf TS, Fijen JW, Tulleken JE, Zijlstra JG, *et al.* Fulminant necrotizing fasciitis and nonsteroidal anti inflammatory drugs. *Intensive Care Med.* 2001;27:1831.
- 15.- Vick, R. and Carson, C. C., III: Fournier's disease. *Urol Clin North Am*, 26: 841, 1999.
- 16.- Cameron J. *Current Surgical Therapy.* 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia Elsevier Mosby, 2004:1079-85.
- 17.- Olsofka, J. N., Carrillo, E. H., Spain, D. A. *et al.*: The continuing challenge of Fournier's gangrene in the 1990s. *Am. Surg.*, 65: 1156, 1999
18. Mindrup, S. *et al.* Hyperbaric Oxygen for the treatment of Fournier's Gangrene. *The Journal of Urology.* 2005;173:1975-1977.
- 19.- Rajan DK, Scharer KA. Radiology of Fournier's gangrene. *AJR Am. J. Roentgenol* 1998; 170:163–168.
- 20.- Paty R, Smith AD. Gangrene and Fournier's gangrene. *Urol. Clin. North Am.* 1992; 19:149–162.
- 21.- Laucks SS. Fournier's gangrene. *Surg. Clin. N. Am.* 1994;74:1339-52.
- 22.- Bilton, B. D., Zibari, G. B., McMillan, R. W. *et al.*: Aggressive surgical management of necrotizing fasciitis serves to decrease mortality: a retrospective study. *Am. Surg.*, 64: 397, 1998
- 23.- Elliott D, Kufera JA, Myers RA. The microbiology of necrotizing soft tissue infections. *Am. J. Surg.* 2000;179:61-6.
- 24.- Basoglu, M., Gul, O., Yildirgan, I. *et al.*: Fournier's gangrene: review of fifteen cases. *Am. Surg.*, 63: 1019, 1997
- 25.- Wong CH, Khin LW, Heng KS, Tan KC, Low CO. The LRINEC (laboratory risk indicators for necrotizing fasciitis) score: A tool for distinguishing necrotizing fasciitis from other soft tissue infections. *Crit. Care Med.* 2004;32:1535-41.
- 26.- Choe, J. M., Battino, B. S., Benedict, J. *et al.*: Myositis and myonecrosis of the thigh: an unusual complication of a testicular thigh pouch. *J. Urol*, 165: 1217, 2001
- 27.- Laor E, Palmer LS, Tolia BM, Reid RE, Witer HI: Outcome prediction in patients with Fournier's gangrene. *J. Urol.* 1995; 154: 89–92.

- 28.-Hallock, Geoffrey. Scrotal reconstruction following Fournier gangrene using the medial circumflex femoral artery perforator flap. *Annals of Plastic Surgery*. 57(3):333-5, 2006 Sep.
- 29.- Yeniyol, CO. Suelozgen T., Arslan M., Ayder AR. Fournier's gangrene: experience with 25 patients and use of Fournier's gangrene severity index score. *Urology* 2004;64(2):218-22.
- 30.- Palmer, LS, Winter HI, Tolia BM, Reid RE, Laor E. The limited impact of involved surface area and surgical débridement on survival in Fournier's gangrene. *Br. J. Urol.* 1995 Aug;76(2):208-12.
- 31.- Chawla, SN., Gallop, C., Mydlo, JH. Fournier's gangrene: an analysis of repeated surgical débridement. *Eur. Urol.* 2003 May; 43 (5):572-5
- 32.-Lin, E., Yang, S., Chiu, A., Chow, Y., Chen, M., Lin, W. Chang,H., Hsu, J., Lo, K., Hsu, H. Is Fournier's Gangrene Severity Index Useful for Predicting Outcome of Fournier's Gangrene?. *Urol. Int.* 2005;75:119-122.
- 33.-Korkut, M. Icoz G, Dayangac M., Akgun E., Yeniay L., Erdogan O: Outcome analysis in patients with Fournier's gangrene. Reported 45 cases. *Dis. Colon Rectum.* 2003; 46, 649-652.
- 34.- Uppot, R., Levy, H., Patel, P. Case 54: Fournier Gangrene. *Radiology.* 2003;226: 115-117.
- 35.- Korhonen K, Hirn M, Niinikoski J: Hyperbaric oxygen in the treatment of Fournier's gangrene. *Eur. J. Surg.* 1998; 164: 251-255
- 36.- Hampson NB, ed. *Hyperbaric Oxygen Therapy: 1999 Committee Report.* Kensington, Md: Undersea and Hyperbaric Medical Society; 1999.
- 37.- Christer H. The physiologic effects of hyperbaric oxygenation. In: Whelan HT, ed. *Hyperbaric Medicine Practice.* Flagstaff, Ariz: Best Publishing; 1999:37-68.
- 38.- Zgonis, T. Surgical management of diabetic foot infections and amputations. *AORN Journal.* 2008;87:935-946
- 39.- Zgonis, T. et al. Plastic Surgery Reconstruction of the Diabetic Foot. *AORN J* 87 2008:87:951-966.
- 40.- Andersen, C. et al. The Diabetic Foot. *Sur. Clin. N Am.* 2007;87:1149-1177

- 41.- Reiber GE, et al. Causal pathways for incident lower extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. *Diabetes Care* 1999;22 (1):157-62
- 42.- Saxena V. eta I. The epidemiology of peripheral arterial disease: importance of identifying the population at risk. *Vasc. Med.* 1997;2(3):221-226.
- 43.- Roukis, TS. et al. Radical solutions: bold débridement techniques can work for both chronic and acute wounds. *OrthoKinetic Rev.* 2004;4(1):20-23
- 44.- Wieman, TJ. Principles of management: the diabetic foot. *The American Journal of Surgery.* 2005;190:295-299
- 45.- Zgonis T, et al. Off-loading large posterior heel defects after sural artery soft-tissue flap coverage with stacked taylor spatial frame foot plate system. *Oper Tech. Ortho.* 2006;16(1):32-37.
- 46.- Roukis TS, et al. Use of hybrid “kickstand” external fixator for pressure relief after soft-tissue reconstruction of hell defects. *J. Foot Ankle Surg.* 2003;42(4):240-243.
- 47.- Bickel KD, et al. Intestinal flora of the medicinal leech *Hirudinaria manillensis*. *J. Reconstr. Microsug.* 1994;10(2):83-85
- 48.- Attinger CE. The use of local muscle flaps in foot and ankle reconstruction. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 200;17(4):681-711
- 49.- Asociación Mexicana de Cirugía General. *Tratado de Cirugía General. Manual Moderno. México, 2003*
- 50.- Bolton L, Pirone L. Chen J, et al. Dressings' effects on wound healing. *Wounds* 1990;2:126-34.
- 51.- Varghese MC, Balin AK, Carter M, et al. Local environment of chronic wounds under synthetic dressings. *Arch. Dermatol.* 1986;122:52-7.
- 52.-Hunt TK, Zederfeld B, Goldstick TK. Oxygen and healing. *Am. J. Surg.* 1969;118:521-5.
- 53.-Knighton DR, Silver IA, Hunt TK. Regulation of wound-healing angiogenesis-effect of oxygen gradients and inspired oxygen concentration. *Surgery* 1981;90:262-70.

- 54.- Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, et al. Vacuum sealing as a treatment of soft tissue damage in open fractures [in German]. *Unfallchirurg* 1993; 96 (9):488-926. Argenta LC,
- 55.- Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann. Plast. Surg.* 1997; 38 (6): 563-77
56. Argenta A., Kebb K., Simpson J., Gordon S., Kortesis B., Wanner M., Kremens L., Morykwas M., Deformation of superficial and deep abdominal tissues with application of a controlled vacuum. European tissue repair society, focus group meeting topical negative pressure therapy. London. December. 2003. 4.6.
- 57.- Venturi ML, Attinger CE, Mesbahi AN, Hess CL, Graw KS. Mechanisms and clinical applications of the vacuum-assisted closure (VAC) device: a review. *Am. J. Clin. Dermatol.* 2005;6:185-94.
- 58.- Saxena V, et al. Vacuum-assisted closure: microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004;114(5):1086-96.
- 59.-Clare, M. P., Fitzgibbons, T. C., McMullen, S. T., Stice, R. C., Hayes, D. F., and Henkel, L. Experience with the vacuum assisted closure negative pressure technique in the treatment of non-healing diabetic and dysvascular wounds. *Foot Ankle Int.* 23: 896, 2002.
- 60.- Webb, L. X. New techniques in wound management: Vacuum-assisted wound closure. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 10: 303, 2002.
- 61.- Banwell PE, Teot L. Topical negative pressure (TNP): the evolution of a novel wound therapy. *J. Wound Care.* 2003;12:28 –34.
- 62.-Armstrong, D. G., Lavery, L. A., Abu-Rumman, P., et al. Outcomes of subatmospheric pressure dressing therapy on wounds of the diabetic foot. *Ostomy Wound Manage.* 48: 64, 2002.
- 63.-Clare, M. P., Fitzgibbons, T. C., McMullen, S. T., Stice, R. C., Hayes, D. F., and Henkel, L. Experience with the vacuum assisted closure negative pressure technique in the treatment of non-healing diabetic and dysvascular wounds. *Foot Ankle Int.* 23: 896, 2002.
- 64.- Price J: Surgical intervention in cases of peritonitis. *Proc. Philadelphia. County Med. Soc.* 1905; 26: 92

- 65.- Venturi ML, Attinger CE, Mesbahi AN, Hess CL, Graw KS. Mechanisms and clinical applications of the vacuum-assisted closure (VAC) device: a review. *Am. J. Clin. Dermatol.* 2005;6:185-94.
- 66.-Saxena, V. et al. Vacuum-Assisted Closure: Microdeformations of Wounds and Cell Proliferation. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2004;114 (5):1086-1096
- 67.- Greene A., Puder M., Roy R., Arsenault D., Kwei S., Moses M., Orgill D. Microdeformational wound therapy, effects on angiogenesis and matrix metalloproteinases in chronic wounds of 3 debilitated patients. *Annals of Plastic Surgery.* Abril 2006. Vol. 56. Año 4
- 68.-Ilizarov, G. A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin. Orthop.* 239:263, 1989.
- 69.- Ilizarov, G. A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin. Orthop.* 238: 249, 1989
- 70.-Harvey EJ, Grujic L, Early JS, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Morbidity associated with ORIF of intra-articular calcaneus fractures using a lateral approach. *Foot Ankle Int.* 2001;22:868–873.
- 71.-Webb LX. New techniques in wound management: vacuum-assisted wound closure. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2002;10:303–311.
- 72.- Robledo-Ogazón, F. et al. Uso del sistema de cierre asistido al vacío VAC en el tratamiento de las heridas quirúrgicas infectadas. *Experiencia Clínica. Cir. Ciruj.* 2006;74:107-113
- 73.-Fabian TS, Kaufman HJ, Lett ED, et al. The evaluation of subatmospheric pressure and hyperbaric oxygen in ischemic fullthickness wound healing. *Am. Surg.* 2000;66:1136 –1143.
74. Genecov DG, Schneider AM, Morykwas MJ, Parker D, White WWL, Argenta LC. A controlled sub-atmospheric pressure dressing increases the rate of skin graft donor site reepithelialization. *Ann. Plast. Surg.* 1998;40:219 –225.
75. Morykwas MJ, Faler BJ, Pearce DJ, Argenta LC. Effects of varying

- levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Ann. Plast. Surg.* 2001; 47:547–551.
76. Morykwas MJ, Howell H, Bleyer AJ, Molnar JA, Argenta LC. The effect of externally applied subatmospheric pressure on serum myoglobin levels after a prolonged crush/ischemia injury. *J. Trauma.* 2002;53:537–540.
77. De la Torre, JI, Martin SA, Oberheuer AM, Vasconez LO. Healing a wound with an exposed Herrington rod: a case study. *Ostomy Wound Manag.* 2002;48:18 –19.
78. De Lange MY, Schasfoort RA, Obdeijn MC, van der Werff JFA, Nicolai JPA. Vacuum-assisted closure: indications and clinical experience. *European J. Plastic. Surg.* 2000;23:178 –182.
- 79.-Genecov DG, Schneider AM, Morykwas MJ, Parker D, White WWL, Argenta LC. A controlled sub-atmospheric pressure dressing increases the rate of skin graft donor site reepithelialization. *Ann. Plast. Surg.* 1998;40(3):219-225.
- 80.-Shirakawa M, Isseroff RR. Topical negative pressure devices: use for enhancement of healing chronic wounds. *Arch. Dermatol.* 2005;141:1449-53.
- 81.-. Venturi ML, Attinger CE, Mesbahi AN, Hess CL, Graw KS. Mechanisms and clinical applications of the vacuum-assisted closure (VAC) device: a review. *Am. J. Clin. Dermatol* 2005;6:185-94.
- 82.- DeFranzo AJ, Argenta LC, Marks MW, et al. The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001; 108 (5): 1184-91
- 83.- Ramirez, et al. Sistema de presión negativa en el manejo del abdomen abierto por sepsis. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva.* 2007;2:74-91.
- 84.- Gustafsson R, Johnsson P, Algotsson L, Blomquist S, Ingemansson R. Vacuum-assisted closure therapy guided by C-reactive protein level in patients with deep sternal wound infection. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2002;123:210 –215.
- 85.-Heugel JR, Parks KS, Christie SS, Pulito JR, Zegzula DH, Kamalyan NA. Treatment of the exposed Achilles tendon using negative pressure wound therapy: a case report. *J Burn Care Rehabil.* 2002;23:167–171.

- 86.- Greer S, Sims CD, Borud L, Thorne C, Kasabian A. The use of a subatmospheric pressure dressing to salvage a septic ankle with concomitant osteomyelitis and avert a free flap. *Nursing Standard*. 1997;11:151–156.
- 87.- Mullner T, Mrkonjic L, Kwasny O, et al. The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects: a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br. J. Plast. Surg.* 1997; 50: 194-9
- 88.- Venturi, M. et al. Mechanism and Clinical Applications of the Vacuum Assisted Closure (VAC) Device. *Am. J. Clin. Dermatol.* 2005;6(3):185-194
- 89.- Gwan-Nulla DN, Casal RS. Toxic shock syndrome associated with the use of the vacuum assisted closure device. *Ann. Plast. Surg.* 2001; 47: 552-4
- 90.- Karl, T. Fournier Gangrene Following Anorectal Abscess. Caso 8. The theory and practice Vacuum Therapy. 2006, pág. 303.
- 91.-Durmish Y, et al. Vacuum-assisted abdominal closure: its role in the treatment of complex abdominal and perineal wounds. Experience in 48 patients. *J. Chir.* 2007;144 (5):464-6
- 92.-Stainier A. Fournier´s gangrene on ischial pressure ulcer: use of vacuum-assisted closure and therapeutic strategy. *Prog. Urol.* 2007;17(5):1000-2.
- 93.- Apelqvist, J, et al. Resource utilization and economic costs of care based on a randomized trial of vacuum-assisted closure therapy in the treatment of diabetic foot wounds. *The American Journal of Surgery.* 2008;195:782-788
- 94.- Armstrong DG, Attinger CE, Boulton AJ, et al. Guidelines regarding negative wound therapy (NPWT) in the diabetic foot. *Ostomy Wound Manage* 2004;50(suppl 4B):3S–27S.
- 95.-. Hersh RE, Jack JM, Dahman MI, et al. The vacuum-assisted closure device as a bridge to sternal wound closure. *Ann. Plast. Surg.* 2001;46: 250–4.
- 96.- Edmonds M, Bates M, Doxford M, et al. New treatments in ulcer healing and wound infection. *Diabetes Metab Res Rev* 2000; 16 Suppl. 1: S51-4

- 97.- Armstrong DG, Lavery LA. Negative pressure wound after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;366:1704 –10.
98. Hunt JL: Generalized peritonitis. *Arch. Surg.* 1982; 117
99. Artz CP, Bornett WO, Grogan JB: Further studies concerning the pathogenesis and treatment of peritonitis. *Ann. Surg.* 1962; 155: 756-67
- 100.- Fernández L, et al. Temporary intravenous bag silo closure in severe abdominal trauma. *J. Trauma.* 1996;40:258-60.
101. Fox, VJ, et al. Temporary abdominal closure using an iv bag silo for severe trauma. *AORN J.* 1999;69:530.5
- 102.- Kirshtein B, et al. Use of the Bogota bag or temporary abdominal closure in patients with secondary peritonitis. *Am Surg* 2007;73:249-52.
- 103.- Ogilvie WH. The late complications of abdominal war wounds. *Lancet.* 1940;2:253-6
- 104.- Malbrain ML, et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. *Intensive Care Med.* 206;32:1722-32
- 106.- Cro, C. et al. Vacuum assisted closure system in the management of enterocutaneous fistulae. *Postgrad. Med. J.* 2002, 78:364-365.
- 107.- Medeiros AC, et al. Treatment of Postoperative Enterocutaneous Fistulas by High-Pressure Vacuum with a Normal Oral Diet. *Dig. Surg.* 2004, 21:401-405.
- 108.- Erdman, D. et al. Abdominal wall defect and enterocutaneous fistula treatment with the Vacuum-Assisted Closure (V.A.C.) system. *Plast Reconstr Surg* 2001, 108.2066-2068.
- 109.- Denzinger, S. Vacuum-assisted closure therapy in ureteroileal anastomotic leakage after surgical therapy of bladder cancer. *World Journal of Surgical Oncology.* 2007; 5:41.
- 110.-Braakenburg A, Obdeijn MC, Feitz R, et al. The clinical efficacy and cost effectiveness of the vacuum-assisted closure technique in the management of acute and chronic wounds: a randomized controlled trial. *Plast. Reconstr. Surg.* 2006;118:390 –7.

**111.- Moues CM, van den Bemd GJ, Meerding WJ, et al. An economic evaluation of the use of TNP on full-thickness wounds. J Wound Care 2005;14:224 –7.**