



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN.

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

“INFLUENCIA DE LA TERAPIA DE VACIO (V. A. C.*) EN LA
FORMACIÓN DEL TEJIDO DE GRANULACIÓN EN QUEMADURAS
DE 2NDO GRADO PROFUNDO Y 3ER GRADO Y ÁREAS
CRUENTAS DE DIVERSA ETIOLOGÍA”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLINICA

PRESENTADO POR:
DRA. KARLA ELENA DOMÍNGUEZ MELÉNDEZ.

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA PLÁSTICAY RECONSTRUCTIVA.

DIRECTOR DE TESIS:
DR.RICARDO CÉSAR PACHECO LÓPEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**“INFLUENCIA DE LA TERAPIA DE VACIO (V. A. C.*) EN LA
FORMACIÓN DEL TEJIDO DE GRANULACIÓN EN QUEMADURAS
DE 2NDO GRADO PROFUNDO Y 3ER GRADO Y ÁREAS
CRUENTAS DE DIVERSA ETIOLOGÍA”**

AUTOR: DRA. KARLA ELENA DOMÍNGUEZ MELÉNDEZ.

Vo. Bo.

Dr. Jorge González Rentería.
Profesor Titular del Curso Universitario
de Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva.

Vo. Bo.

Dr. Antonio Fraga Mouret
Director de Educación e Investigación

**“INFLUENCIA DE LA TERAPIA DE VACIO (V. A. C.*) EN LA
FORMACIÓN DEL TEJIDO DE GRANULACIÓN EN QUEMADURAS
DE 2NDO GRADO PROFUNDO Y 3ER GRADO Y ÁREAS
CRUENTAS DE DIVERSA ETIOLOGÍA”**

AUTOR: DRA. KARLA ELENA DOMÍNGUEZ MELÉNDEZ.

Vo. Bo.

Dr. Ricardo César Pacheco López.
Director de Tesis
Profesor Adjunto del Curso Universitario
de Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva.

Vo. Bo

Dr. Jorge Fuentes De La Mata
Jefe de Enseñanza e Investigación
Hospital General “Dr. Rubén Leñero”

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
IV. JUSTIFICACIÓN	14
V. OBJETIVOS	15
-Principal.	
-Secundarios.	
VI. HIPÓTESIS	16
VII. MATERIAL Y MÉTODOS.	
-Tipo de estudio	17
-Población estudiada	18
-Selección de la muestra estudiada.	
-Tipo de muestreo.	
-Criterios de selección	19
- Criterios de inclusión.	
-Criterios de exclusión.	
-Definición operacional de variables	20
-Variables independientes.	
-Variables dependientes.	
-Otras variables.	
-Metodología	21
-Método de captura.	
-Presentación de datos.	
-Recursos	23
- Materiales.	
-Humanos.	
-Financieros.	
-Recolección de la información	24
-Análisis estadístico	25
-Cálculo del tamaño de la muestra.	
-Cronograma de actividades	26
VIII. CONSIDERACIONES ETICAS	27
IX. RESULTADOS	28
X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	44

XI. FOTOGRAFÍAS DE HERIDAS MANEJADAS CON V. A. C*.	46
XII. CONCLUSIONES	50
XIII. ANEXOS.	
-Anexo 1	51
-Anexo 2	54
-Anexo 3	56
XIV.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

INTRODUCCIÓN

Las heridas han sido un tema de vital importancia dentro de la historia de la medicina y principalmente de la especialidad de cirugía, así mismo concierne a un problema de salud pública desde la era antes de Cristo se han instalado múltiples tratamientos para el cuidado de las mismas, ya que constituye una interrupción en la barrera protectora, la piel, y nos hace susceptibles a cualquier infección que puede alcanzar tejidos profundos según el microorganismo que se instale a una velocidad inimaginable, y más en pacientes que tienen el sistema inmunitario comprometido.

En estos días existe una amplia gama de sistemas y apósitos para el cuidado y cierre de heridas lo que constituye una gran ventaja. El sistema VAC* es un método innovador de tratar heridas, a pesar de que tiene poco tiempo de ser usado a nivel mundial, es apenas desde 1995 que se introduce, para el uso de heridas crónicas ha demostrado ser superior con respecto a otros métodos de tratamiento y además tiene la ventaja de no ser invasivo, reduce costos en comparación de tratamientos quirúrgicos continuos, y tiene la ventaja de no crear reacciones alérgicas en comparación de otros apósitos, ya que su mecanismo de acción es a base de presión negativa y junto con antimicrobianos es muy efectivo para la eliminación de bacterias.

Debido a que cada herida es diferente y variada, y se requiere cada una de ellas de un manejo dirigido a cada una de ellas y especializado, en base a esta necesidad, el sistema VAC* tiene varias modalidades, VAC therapy* para cualquier tipo de herida, VAC abdominal* para abdomen abierto, VAC instill* si existe la necesidad de irrigación con la ventaja de que se puede agregar antimicrobianos directamente a la herida, VAC freedom* para las heridas que no requieren que el paciente se encuentre en un medio intrahospitalario para que pueda ser manejado de forma ambulatoria.

En los hospitales del gobierno del Distrito Federal se cuenta con un gran número de pacientes que acuden para tratarse de heridas crónicas, pacientes afectados por quemaduras de diversos grados, pacientes con inmovilización en cama por cualquier circunstancia que desarrollan úlceras por presión por lo que surge la necesidad de abrir una clínica de heridas. Debido a los avances en la tecnología se introduce el uso del sistema VAC* a partir de unos años atrás en un inicio manejado por parte de Cirugía General, por la necesidad de tratar las heridas complicadas y reducir el tiempo intrahospitalario de los pacientes, además de descubrir que es una alternativa para el manejo del abdomen abierto por sepsis abdominal. Y ahora utilizado por otros servicios como cirugía plástica para el manejo de pacientes quemados y con áreas cruentas de diversa etiología.

*Marcas registradas. Copyright 2003.

MARCO TEÓRICO

A pesar del conocimiento de la biología de las heridas y los nuevos tipos de curaciones disponibles en la actualidad, un gran número de heridas aun falla en curar evolucionando a la cronicidad. La terapia con presión negativa tópica (PNT) desarrollada por los Dres. L. Argenta y M. Morykwas en 1993 es una manera de actuar positivamente en el ambiente de la herida aplicando presión subatmosférica. Las infecciones de la piel y de tejidos blandos representan un cuadro clínico muy variado que va desde los síntomas y signos más simples como la celulitis hasta una potencialmente letal fascitis necrotizante. (1)

La historia del cuidado de las heridas engloba desde la prehistoria hasta la medicina moderna. El tratamiento de las heridas agudas y crónicas es un tema muy especializado en la práctica de la medicina, con una larga historia que trasciende desde sus orígenes en Egipto y Grecia. El Papiro de Ebers, cerca del año 1500 A. C. detalla el uso de grasa animal y miel como agentes tópicos para el tratamiento de las heridas. La grasa animal actúa como barrera para los patógenos ambientales y la miel como agente antibiótico. (2)

Los egipcios tenían la creencia que si se cerraba una herida se preservaba el alma y se prevenía la exposición del espíritu a “la puerta del infierno” como viene plasmado en el Papiro de Berlín. Los griegos, que tenían una perspectiva similar de la importancia del cierre de las heridas fueron los primeros en diferenciar entre las heridas agudas y las crónicas, llamadas por ellos, “heridas frescas” y “heridas no cicatrizadas” respectivamente. El Pergamino de Galeno, un cirujano griego que nace en la época de los gladiadores (120 - 201 A. C) hizo contribuciones importantes en el manejo de las heridas. Lo más importante fue el conocimiento de la importancia en mantener la herida húmeda o lubricada para un cierre exitoso de la misma. (3)

En la Edad Media y el Renacimiento los avances en el cuidado de las heridas fueron muy limitados, los más pronunciados, tanto tecnológicos como clínicos, vinieron con el desarrollo de la microbiología y la patología celular en el siglo XIX. (2)

Los primeros avances en el cuidado de las heridas inicia con el trabajo de Ignaz Philipp Semmelweis, un obstetra húngaro que desarrolló los procedimientos de esterilización, así como, Louis Pasteur, un científico francés, el “padre de la microbiología” quien dijo que las bacterias colonizaban las heridas. Joseph Lister, cirujano inglés, trató sus heridas quirúrgicas con un apósito de ácido carbólico, conocido actualmente como fenol, y gracias a ello su equipo quirúrgico logra un descenso en la tasa de mortalidad por una herida hasta de un 45%. Robert Word Johnson, co-fundador de Johnson y Johnson, inicia la producción de apósitos y soluciones tratadas con yodo. Estas innovaciones en el campo de los apósitos marcan uno de los principales en el cuidado de las heridas desde los egipcios y griegos. Los avances posteriores en éste campo son el desarrollo de los polímeros

sintéticos para los apósitos y el retomar el realizar protocolos en el cuidado de las heridas. (3)

Con los avances en el material de los apósitos se puede acelerar la epitelización con mayor eficacia. Alrededor de los años cincuenta se introducen los apósitos sintéticos de nylon, polietileno, polipropileno, y polivinilos, por lo cual los investigadores y médicos especialistas en la materia, tuvieron un avance significativo para acelerar el proceso de la cicatrización. Siguiendo las investigaciones y artículos de George Winter y Howard Maibach en los años sesenta, probaron la eficacia del polímero sintético húmedo en los apósitos para las heridas. Los años setentas y ochentas dan un giro de modernidad en el cuidado de las heridas con apósitos. En los años noventas se incrementan los compuestos de polímeros híbridos con un gran número de apósitos disponibles. Estos avances, junto con el desarrollo de la ingeniería en tejidos, han formado una nueva clase de apósitos llamados “apósitos equivalentes a la piel humana”. Este tipo de apósitos representa el futuro de los mismos ya que su finalidad es tener componentes similares a la piel y tener el potencial para actuar como plataformas celulares para acelerar el crecimiento, proporcionar un cuidado a la herida más completo, y una cicatrización más rápida. Otros nuevos desarrollos están enfocados a mejorar las condiciones de vida del paciente ya que el dolor de una herida afecta de manera individual a cada persona a tal grado que puede incapacitarlo de manera importante. El dolor se asocia más con las heridas crónicas y es uno de los principales problemas que se tienen que combatir. (1)

Actualmente para el manejo de heridas complicadas se emplean antimicrobianos tópicos o sistémicos, sustancias tópicas como cremas, geles, o dextranómeros; diferentes apósitos alginatos con o sin plata, hidrocoloides; irrigaciones con sustancias hipertónicas o hipercloradas; además de procedimientos quirúrgicos como desbridación, lavados e injertos. Todos han demostrado cierta utilidad en el control de las infecciones, sin embargo son tratamientos costosos y que incapacitan al paciente por largos periodos de tiempo y además cada procedimiento les provoca dolor, por lo que aumentan más los costos de hospitalización y medicamentos. (22). Actualmente surge una nueva terapia para el cuidado de heridas complicadas, un sistema no invasivo, único y dinámico que estimula la curación de las heridas, Vacuum Assisted Closure* (V. A. C.) (20)

La unidad V. A. C.* suministra presión negativa (subatmosférica) en la zona de la herida. Se aplica con un tubo de succión que somete a descompresión a un apósito de espuma de forma continua o intermitente dependiendo del tipo de herida y los objetivos clínicos. (20)

El uso de la presión negativa en el manejo de heridas infectadas ha sido referido tanto en heridas superficiales como en abdominales. La presión negativa directamente aplicada en pacientes tratados con técnica de abdomen abierto fue descrita por Barker en 1994, quienes refieren una “técnica de empaquetamiento al vacío” en pacientes con trauma abdominal manejados con la “técnica de control de

daños” usando compresas intrabdominales y un sistema de succión cerrada convencional. En 1995, la Food and Drug Administration de Estados Unidos aprobó el sistema V.A.C.* (22).

La unidad V.A.C.* cuenta con una pantalla de fácil manejo la cual va guiando al usuario. Tiene capacidad de contener el fluido de la herida con contenedores hasta de 1000 ml cuando las heridas son muy exudativas, además se puede transportar junto con el paciente en la deambulaci3n por tener batería hasta de 4 horas. Tiene un sistema de filtro que disminuye el olor fétido de la herida. Se puede seleccionar el nivel de compresi3n del apósito. (20).



Figura 1. Unidad V.A.C.* (20)

Se cuenta con dos tipos de apósitos según las heridas y el tipo de curaci3n que se va a realizar: GranuFoam* que ayuda a estimular el tejido de granulaci3n, y tiene una alta capacidad de drenaje por lo que es adecuada para heridas de exudado intenso e infecciosas. (20)



Figura 2. GranuFoam.* (20).

El otro apósito es Vers-Foam* recomendado para heridas superficiales, además impiden la invasión tisular, es más fácil manipularlo por su textura y colocarlo en espacios pequeños o que hacen cavidades. No se adhiere. (20)

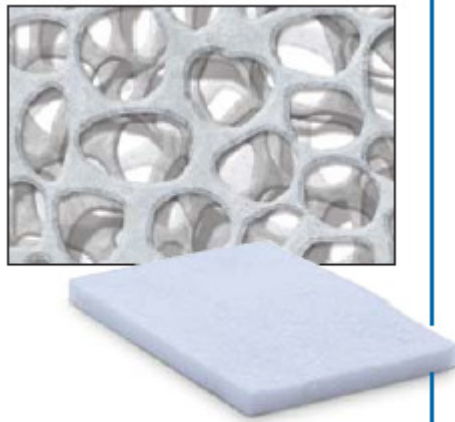
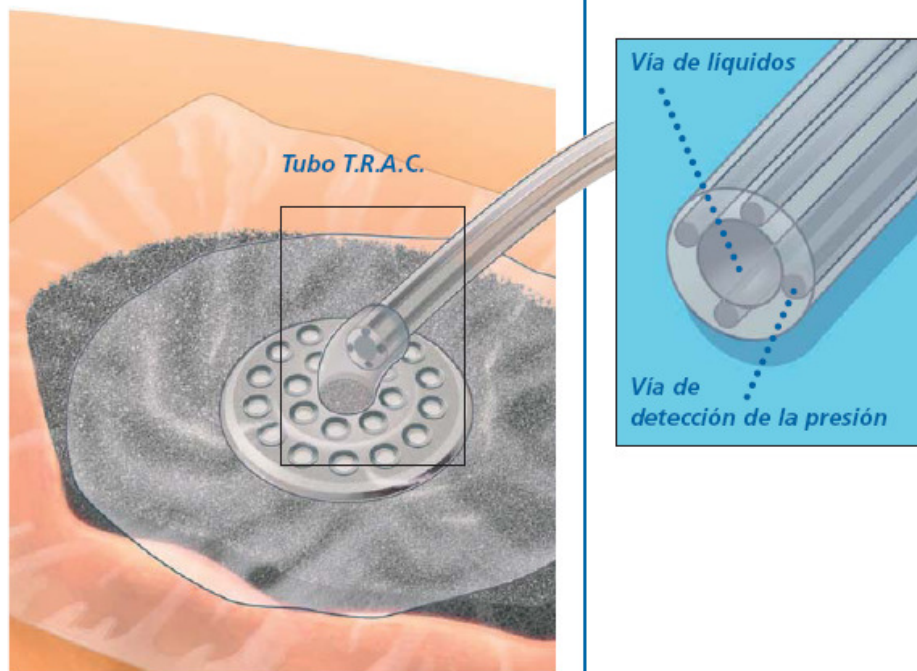


Figura 3. Vers-Foam * (20).

Inclusive se puede en algunas ocasiones utilizar las dos esponjas, la Vers-Foam* cubriendo directamente la herida y la GranuFoam* por encima para que no se adhiera ésta última a los tejidos. (20) Posteriormente se coloca por encima un tubo de drenaje con tecnología T.R.A.C.* (Therapeutic Regulated Accurate Care), la cual es más eficaz al monitorizar y mantener la presión subatmosférica en el sitio de la herida incluso si el paciente está en movimiento. Tiene una vía de líquidos y una de detección de la presión. (20).



T.R.A.C. (Therapeutic Regulated Accurate Care™)

Figura 4. Tubo T.R.A.C.* (20).

Las indicaciones del sistema son heridas crónicas (úlceras por presión y diabéticas), heridas subagudas (dehiscencia quirúrgica, hernias abdominales), y heridas agudas (heridas traumáticas, quemaduras de espesor parcial, quemaduras, colocación de colgajos e injertos). (20)

Las contraindicaciones absolutas en el uso de este sistema son la hemorragia activa, hemostasis difícil de la herida, tratamiento con anticoagulantes. Las contraindicaciones relativas son cuando se tiene que colocar el apósito cerca de vasos sanguíneos y órganos, éstos deberán ser cubiertos con algún tipo de tejido, sobretodo en aquellos debilitados, irradiados o suturados. (20)

El mecanismo de acción de este sistema se basa en la aplicación tópica de la presión subatmosférica a las heridas y esto trae como consecuencia un acelere en el ritmo de formación de nuevo tejido, deformando a las células con un aumento posterior de la mitosis. Se ha demostrado que se aumenta el flujo de los capilares sanguíneos, disminuye el edema, y remueve el exudado del lecho de la herida. La aplicación cíclica de la presión subatmosférica altera el citoesqueleto de las células y desencadena una cascada de señales que incrementan la división celular (27). Crea un entorno cerrado y húmedo que contribuye a estimular el crecimiento de tejido de granulación en la zona de la herida y disminuye la contaminación bacteriana del exterior. (20)

La herida se va reduciendo de tamaño y se van aproximando sus extremos. Reduce la colonización bacteriana de la herida. Elimina la circulación del flujo intersticial, aumentando el volumen intravascular y disminuyendo el edema. (20)

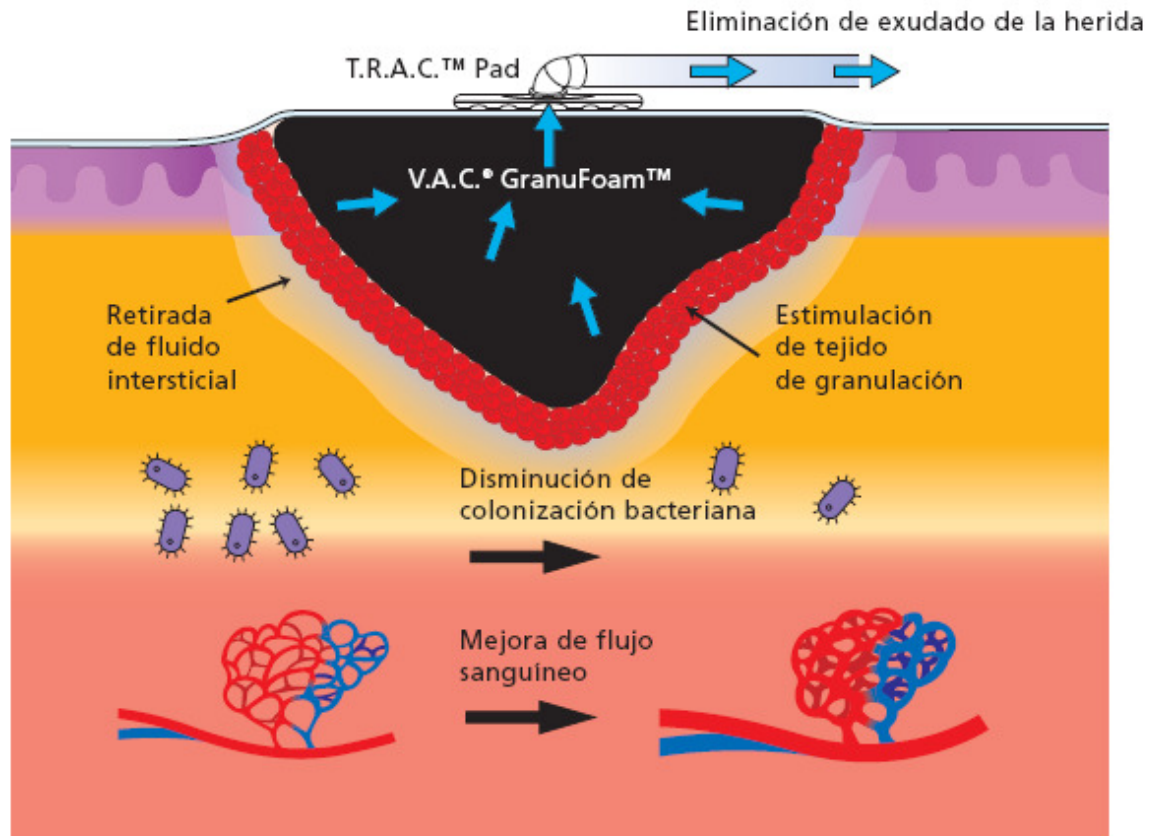


Figura 5 . Mecanismo de acción del sistema V.A.C.* (20).

Se ha demostrado que el sistema VAC* es una técnica de succión continua a una presión subatmosférica negativa controlada, que puede ser incluso intermitente y va de los 50 a los 400 mmHg. El uso más cuidadoso es a los 200 mmHg ya que puede colapsar los vasos de la microcirculación siendo en lugar de benéfico, perjudicial para los pacientes. La presión más utilizada es la de 125 mmHg, de forma intermitente, con succión continua por 5 minutos y posteriormente 2 minutos sin succión. (5,7).

Cuenta con una esponja de microporos que van de 40 a 400 micrómetros, y permiten el paso de macromoléculas a través de los mismos. El sistema VAC* promueve la circulación del lecho de la herida y permite la estimulación de metaloproteínas que son las promotoras de la formación del tejido de granulación. El VAC* controla la producción de líquido en la herida, disminuye el edema local y remueve el exudado excesivo del lecho de la herida, succionando el mismo, promoviendo la descolonización bacteriana junto con el uso de antibiótico terapia, ya que altera el citoesqueleto celular en el lecho de la herida desencadenando la cascada de señales intracelulares que incrementa la división celular y la subsecuente formación de tejido de granulación junto con la estimulación de las metalopreínas. (5,6).

Se ha demostrado que aumenta el flujo de la microcirculación con mediciones al doppler, incluso en el tejido muscular cerca de la herida es mayor el flujo que en el tejido celular subcutáneo, alrededor de la succión se ha visto una zona de hipoperfusión que es la que permite que los bordes no sufran necrosis. (7).

Se ha visto también el uso del VAC* en diferentes ámbitos, como el tratamiento de heridas quirúrgicas infectadas, heridas por traumatismo, úlceras por presión (18), heridas con exposición de hueso o vísceras, pie diabético y úlceras estáticas. Últimamente se ha utilizado con éxito para adherir colgajos e injertos de piel en la cirugía reconstructiva. (5,15).

Tiene muy pocas contraindicaciones y complicaciones por lo que actualmente es de las mejores alternativas para el cierre de las heridas y probablemente con el paso del tiempo se convierta en la primera opción en el manejo de heridas complicadas. (5).

En series publicadas, el VAC* ha demostrado ser superior para el manejo de heridas complicadas que con el uso de apósitos con alginato y parches hidrocoloides. (7). El VAC* actualmente ha introducido el uso de esponjas con alginato de plata, que ha demostrado ser bactericida, por lo que su uso será superior para el manejo de heridas contaminadas e infectadas.

Inclusive se hizo un consenso del uso del VAC* en el que se cuestionaba los beneficios del sistema con los costos y se demostró que el avance de las heridas con VAC* en 14 casos fueron superiores al uso de otros métodos para el cierre, por lo que se convirtió en Austria y Alemania la primera alternativa en el cierre de heridas complicadas. (11).

Existen aproximadamente en la bibliografía tres estudios acerca de la colonización de las heridas y el uso del sistema VAC* comparado con los métodos tradicionales, para disminuir el crecimiento de bacterias en las áreas cruentas, para nuestra sorpresa existen más estudios que demuestran que el sistema VAC* en este aspecto no modifica el crecimiento bacteriano, los agentes que se aislaron con mayor frecuencia en las heridas de estos pacientes fueron el *S. aureus* y *S. epidermidis*, por lo que la mayoría de los pacientes tratados con sistema VAC* deben tener un antimicrobiano en su tratamiento, lo ideal es hacer cultivos de las heridas para determinar los antibiogramas de cada herida y dar al paciente el tratamiento adecuado, tomando en cuenta que para ser colonización, en este caso se tomó el valor de 10×10^5 (5), por lo que la presencia del *S. aureus* que no llegue a esta cuenta no se considera colonización de la herida. (21)

Un efecto positivo y secundario del sistema es la reducción de la inmunosupresión local, lo que se logra por el continuo drenaje de los líquidos de la herida en los que existe gran cantidad de mediadores solubles, inyectando citoquinas proinflamatorias, las cuales han sido implicadas en la inmunosupresión que se presenta a menudo después de un trauma severo. El sistema VAC*

permite a los leucocitos infiltrar la herida y promover una reacción inmune eficiente contra la infección local. Los granulocitos neutrófilos forman la primera línea de ataque contra la infección de la herida, aunque no son esenciales para la cicatrización de la misma, a diferencia de los macrófagos y linfocitos T que han mostrado tener un papel importante en ésta. Dichos resultados indican que la esponja implantada es una hábitat atractivo para células proinmunes, principalmente granulocitos, pero también células T CD4, y CD8. (22). Así los linfocitos T pueden desempeñar una función importante en la limpieza de la herida. (22).

El VAC* produce microdeformaciones en la superficie de las heridas crónicas en contacto con la esponja. Debido a la actividad de las metaloproteinasas de la matriz y la angiogenesis, se supone que estas deformaciones estimulan la formación de capilares y altera la actividad de las metaloproteinasas, que a su vez estimula el factor de crecimiento en el tejido conectivo para formar fibras de colágena que conformen tejido de granulación.(26)

La metaloproteinasa 8 es la colagenasa que predomina en el tejido de una herida sobretodo en las crónicas, por ejemplo, las úlceras de presión. La actividad colagenolítica en estas heridas crónicas es posible por la reducción del factor inhibidor de la metaloproteinasa 1, el cual se estimula con la presión subatmosférica del VAC*. Las características que hacen la estructura de las metaloproteinasas única son sus enzimas y se dividen en cinco áreas principales: a) presencia de iones de zinc en los sitios catalíticos, b) secreción de la célula en una forma inactiva, c) una secuencia de aminoácidos gruesa similar, d) especificidad para degradar cualquier componente de la matriz extracelular, e) inhibición de los inhibidores de las metaloproteinasas. Se dividen en colagenasas, gelatinasas, estromelisin, metaloproteinasa similar a la membrana celular, metaloproteinasa 18 y 20; se ha visto que todas estas se encuentran con una alta actividad en el lecho de las heridas crónicas, a diferencia de las agudas existe una alta cantidad de inhibidor de metaloproteinasas. (28).

La presión negativa ofrece un método seguro, así como una alternativa para el cuidado de heridas ya que se ha comprobado que es relativamente barato en cuanto a los resultados que se obtienen en el cuidado de heridas, hasta en pacientes pediátricos en cualquier tipo de heridas, acelera el tiempo de cicatrización lo que permite al paciente incorporarse a su vida normal y escolar más rápido que con los métodos convencionales. El promedio de cierre de las heridas en pacientes pediátricos que realizó de Caniano y cols. es de 10 días. (23).

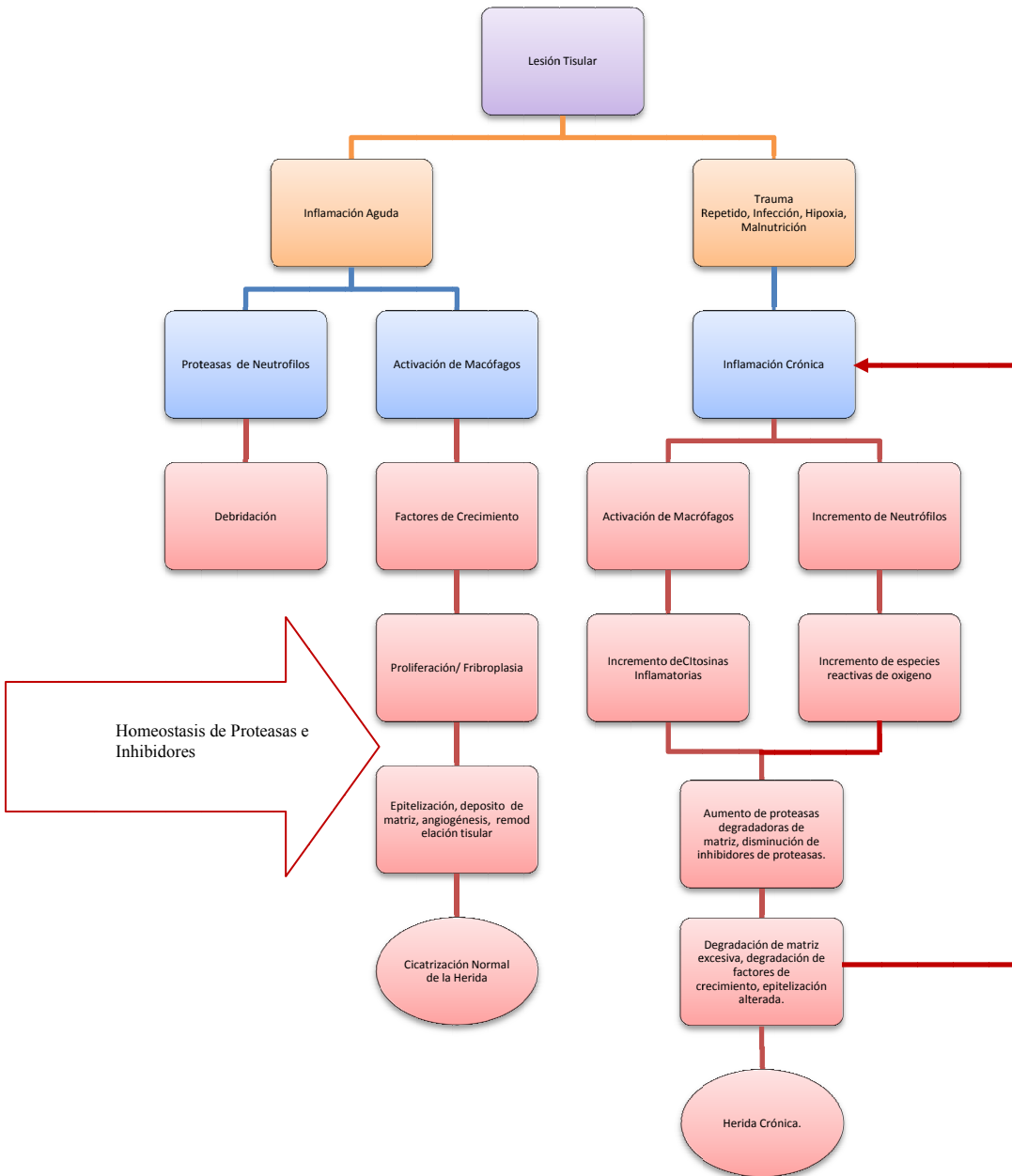


Figura 5. Mecanismo de acción a nivel celular del VAC*. (28).

También en las heridas de cirugía ginecológica es muy eficiente para el cierre por segunda intención, lo que se recomienda hacer es una desbridación del tejido desvitalizado y posteriormente colocar el sistema. La reducción de costos es significativa ya que disminuye el número de lavados en quirófano y aplicación de apósitos. (24).

Existe la modalidad de VAC freedom* para el tratamiento ambulatorio, sobre todo heridas pequeñas que no requieren manejo intrahospitalario. Permite al paciente moverse y participar en la vida cotidiana. Consiste en una unidad de terapia ligera y portátil con peso de 1.45 kg. Con un contenedor de 300 cc de

capacidad, con una batería de larga duración, hasta 12 horas. Trae una bolsa de transporte de lona con ventanillas para su fácil uso. (25)

QUEMADURAS.

Las quemaduras son una causa importante de morbilidad y mortalidad. Cada año, aproximadamente dos millones de personas se queman, hasta 80 000 son hospitalizados por quemaduras y más de 6500 mueren por tal lesión sólo en los EE.UU. (29). Una quemadura cutánea es el daño a la piel causado por el calor u otros materiales cáusticos como los productos químicos. El calor causa la lesión más inmediata y obvia. El calor excesivo produce desnaturalización proteica y daño celular rápido, lo que hace que el evento inicial sea una lesión compleja y cambiante, con consecuencias tanto locales como sistémicas- estas últimas se manifiestan una vez que el área de la quemadura es mayor al 20% del área de superficie corporal (ASC) (30).

A nivel local, la quemadura tiende a extenderse durante la fase aguda de la lesión, seguida de cambios microvasculares, activación profunda de las células blancas y las plaquetas y la aparición del edema. Muchos vasos pequeños se coagulan directamente mediante la aplicación del calor, mientras que en otros se produce trombosis y deshidratación tisular (31). La respuesta sistémica a una quemadura se caracteriza por un edema intersticial en los órganos distantes, seguido de una combinación de los mediadores liberados por la herida e hipoproteïnemia (32, 33). En general, las quemaduras se clasifican por su profundidad: superficial (quemadura de primer grado), de espesor parcial (quemadura de segundo grado) o de espesor total (quemadura de tercer grado). A menudo, la profundidad de la lesión se diagnostica por el espesor anatómico de la piel afectada (es decir, la epidermis [capa delgada exterior], la capa córnea [la capa "más visible"] y la dermis [la capa más profunda]) y se basa en la observación clínica, la evaluación objetiva, o en ambas. La evaluación clínica, por lo general, depende de la apariencia de la quemadura; palidez, retorno capilar, presencia y grado de manchas capilares fijas, evaluación de la sensibilidad al roce y a los pinchazos. La perfusión tisular y, por consiguiente, la profundidad de la quemadura pueden medirse mediante instrumentos de evaluación objetiva como la flujometría por láser doppler, los estudios con imágenes por láser doppler o la videoangiografía con indocianina verde (34).

Las quemaduras de primer grado o superficiales afectan exclusivamente la epidermis o área exterior, y, por lo general, no son lesiones graves, ya que cicatrizan rápida y espontáneamente. Las quemaduras de espesor parcial incluyen varias capas de la dermis, pueden tornarse más profundas y, depende de la profundidad de la quemadura, dejan gran cantidad de cicatrices.

Las quemaduras superficiales de espesor parcial se extienden a través de la epidermis hacia la capa papilar o superficial de la dermis. Estas heridas se tornan eritematosas porque el tejido dérmico se inflama. Cuando se aplica presión al área enrojecida, ésta se torna pálida y muestra una renovación capilar enérgica y rápida hasta que se libera la presión, un sello distintivo de la quemadura

superficial de espesor parcial (34; 35). Aparecen ampollas de pared delgada y llenas de líquido minutos después de la lesión. Cuando estas ampollas se rompen, las terminaciones nerviosas expuestas transmiten sensaciones de dolor superficial, al roce y a la temperatura, lo que hace que estas heridas sean sumamente dolorosas. La herida se humedece porque se pierde la impermeabilización característica de la epidermis, permitiendo al líquido corporal caer sobre la superficie de la herida. Debido al compromiso de la red vascular dérmica en este tipo de lesión, por lo general se desarrolla un edema moderado. (34; 35).

Las quemaduras de espesor parcial profundas se extienden hacia la capa más profunda de la dermis reticular y se presentan como una mezcla de rojo y blanco céreo. Las áreas rojizas continúan palideciendo cuando se aplica presión. Sin embargo, la renovación capilar puede estar ausente o puede ser lenta cuando se libera dicha presión. En general no hay ampollas; sin embargo, la superficie expuesta de la herida se moja o humedece, similar a las quemaduras superficiales de espesor parcial. El edema es notable y la sensibilidad se altera en las áreas de una quemadura de espesor parcial profunda (34; 35).

Dado que existe una mejor comprensión de la biología de la cicatrización de heridas, se elaboraron muchas estrategias para tratar de controlarla (36), y disminuir el progreso de la quemadura, que puede afectar el tejido más profundo en la fase aguda. Dichas estrategias varían desde apósitos diversos, como los films de poliuretano e hidrocoloides (37), y sustitutos de la piel, al uso de técnicas más complejas y experimentales como la oxigenoterapia hiperbárica (38), factores de crecimiento y biología de la citosina (39).

Una manera de manipular el microambiente de la herida para lograr su cicatrización, es aplicar presión negativa tópica (PNT) a través de la superficie de la herida, mediante apósitos (40). Esta presión negativa puede inducir un cambio del gradiente intersticial y puede causar una reducción del edema, y el posterior aumento de la perfusión dérmica, lo que ayuda a la extracción de la sangre o líquido seroso (41). Se cree que la capacidad de la PNT para producir un estrés mecánico o fuerza que tenga un efecto directo en la actividad celular y, en particular, en la angiogénesis, también puede contribuir a una disminución en la evolución de la quemadura. El mantenimiento de un ambiente húmedo que proporcione condiciones óptimas para la epitelialización y la prevención de la desecación tisular (36; 41) es también potencialmente ventajoso (42).

Existen varios nombres para describir el tratamiento de una herida con PNT como: presión subatmosférica, técnica de sellado al vacío, succión de la herida superficial cerrada, cierre asistido por vacío, presión tópica negativa o apósito, apósito absorbente con espuma, compresión al vacío, técnica de envasado al vacío, apósito a presión negativa y apósito absorbente con espuma (41). En esta revisión todas las variaciones de dicha intervención se denominarán PNT. El uso de la PNT en el tratamiento de quemaduras fue descrito por varios médicos (43; 44), también, la TNP se utiliza para tratar los sitios donantes e injertos de la piel (45). Dado su uso amplio y aplicación en otras lesiones como las úlceras, se propone resumir las pruebas para determinar si la PNT es segura, eficaz y beneficiosa en los pacientes con quemaduras de espesor parcial.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿EL USO DEL SISTEMA V.A.C PARA EL MANEJO DE AREAS CRUENTAS DE DIVERSA ETIOLOGIA OFRECE MEJORES RESULTADOS EN RELACION A CIERRE DE AREA CRUENTA Y/O PREPARACION PARA INJERTO CUTANEO? DISMINUYE EL TIEMPO DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA E INSUMOS?

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La justificación del siguiente estudio es valorar la eficacia del sistema V.A.C.* para el tratamiento de heridas complicadas así como adyuvante en el tratamiento del quemaduras de segundo y tercer grado. Se ha visto en estudios recientes desde la introducción de esta terapia al Sistema de Salud en México que disminuye el número de lavados quirúrgicos, en pacientes con heridas crónicas, como el pie diabético y úlceras por presión, y en el manejo quemaduras de 2do y 3er grado.

El sistema V.A.C.* evita que el paciente sea sometido a largos periodos de lavados quirúrgicos, ya que reduce la proliferación bacteriana y estimula el tejido de granulación y en el cierre por segunda intención estimula el tejido de granulación más rápido por ser un método no invasivo, ya que los lavados arrasan con todo este tejido y son muy agresivos.

No se han demostrado reacciones alérgicas a las esponjas de la terapia por ser un método no invasivo, ni efectos secundarios. En la utilización de pacientes hospitalizados es adecuado ya que la unidad es portátil y le permite al paciente deambular, con la finalidad de tener una recuperación más rápida; a diferencia de los métodos tradicionales que a veces requieren férulas o vendajes inmovilizantes. Las áreas cruentas secundarias a las quemaduras de 2do grado profundo y de 3er grado así como de los miembros inferiores, son una entidad frecuente, los factores de riesgo asociados (traumatismos, aterosclerosis, hipertensión sistólica, hiperlipidemia y diabetes mellitus) se encuentran presentes hasta en un 35 por ciento de la población mayor de cuarenta años de edad. Lo cual justifica el ensayo clínico con dispositivos que aceleren el proceso de curación. La terapia en cuestión aplica una presión subatmosférica (150-200 mmHg) al tejido lesionado, con demostrado aumento en la irrigación arterial, menor edema perilesional, menor exudado, favoreciendo la acción leucocitaria y acelerando el proceso de cicatrización.

OBJETIVOS

Objetivo principal.

Determinar clínicamente y de forma comparativa el tiempo de aparición del tejido de granulación en áreas cruentas al emplear como terapia adyuvante un sistema cerrado de vacío VS terapias tradicionales.

Objetivo secundario.

a) Determinar si el sistema V.A.C*. disminuye la tasa de morbi-mortalidad en los pacientes con quemaduras de 2do y 3er grado y por áreas cruentas de cualquier etiología.

Objetivos específicos.

a) Determinar si las heridas complicadas tienen mejoría clínica con el sistema V.A.C*.

b) Determinar si el sistema V.A.C*. acelera el tejido de granulación.

c) Determinar si el sistema V.A.C*. ayuda a disminuir la proliferación bacteriana.

d) Determinar si el sistema V.A.C*. disminuye el número de lavados quirúrgicos de un paciente con abdomen abierto por sepsis.

e) Determinar si el sistema V.A.C*. acelera el cierre de la herida y es capaz de mejorar la integración de injertos de piel de espesor parcial.

HIPÓTESIS

La terapia de vacío acelera la formación del tejido de granulación en las zonas cruentas secundarias a quemaduras de 2ndo y 3er grado y áreas cruentas secundarias a otra etiología.

Hipótesis nula (H0).

La terapia de vacío no acelera la formación del tejido de granulación en las zonas cruentas secundarias a quemaduras de 2ndo y 3er grado y áreas cruentas secundarias a otra etiología.

Hipótesis de Trabajo (H1).

La terapia de vacío acelera la formación del tejido de granulación en las zonas cruentas secundarias a quemaduras de 2ndo y 3er grado y áreas cruentas secundarias a otra etiología de manera similar a las terapias convencionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio.

Descriptivo, prospectivo, longitudinal y comparativo.

POBLACIÓN

Población estudiada.

a) Universo: Pacientes que acuden al servicio de urgencias y consulta externa del servicio de Cirugía Plástica de los hospitales sedes, con quemaduras de 2º y 3º grado y áreas cruentas de cualquier etiología, durante el periodo de 15 de agosto 2009 al 31 agosto 2010

b) Muestra: Pacientes que acuden al servicio de urgencias y consulta externa del servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva portadores de heridas complicadas dehiscentes de más de 10 cms de longitud en su diámetro mayor y pacientes con quemaduras de 2º y 3º grado en el periodo de Agosto del 2009 a Junio del 2010 manejados con las terapias tradicionales y con el sistema V.A.C*.

Selección de la muestra estudiada.

Se seleccionó una población de 15 pacientes en los que se utilizó el sistema V.A.C*, de éstos ocho con diagnóstico de quemaduras de 2º y 3º grado, un paciente por dehiscencia de muñón de amputación supracondilea de miembro pélvico izquierdo, y 6 con heridas complicadas (infectadas, dehiscentes, y crónicas) con diámetro mayor de 10 cms.

El grupo control para hacer el estudio comparativo fue de ocho pacientes con quemaduras de 2º y 3º grado. siete con heridas complicadas (infectadas, dehiscentes o crónicas) con diámetro mayor de 10 cms manejados con terapia tradicional consistente en aseo quirúrgicos, curaciones, inclusive con otras terapias tópicas.

En total vamos a tener una muestra de 30 pacientes divididos en dos grupos:

- 1) Grupo en el que se utiliza el sistema V.A.C*.
 - a) Grupo de quemaduras.
 - b) Grupo de heridas complicadas.
- 2) Grupo en el que no se utiliza el sistema V.A.C*.
 - a) Grupo de quemaduras.
 - b) Grupo de heridas complicadas.

Tipo de muestreo.

Por conveniencia.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión.

- b) Pacientes que acudan al Hospital General Rubén Leñero y al Hospital General de Xoco.
- c) Portadores de herida dehiscente crónica o posoperatoria dehiscente infectada tratadas con sistema V.A.C*. y terapia tradicional con más de 10 cms de longitud en su diámetro mayor.
- d) Dehiscencia de muñon por amputación tratado por sistema V.A.C*. y terapia tradicional.
- e) Quemaduras de 2do grado profundo ó tercero, de cualquier etiología, tratado con sistema V.A.C*. y terapia tradicional.
- f) Periodo de tiempo de Junio del 2009 a Junio del 2010.
- g) Comparación del número de pacientes de 1:1, comparando el sistema V.A.C*. con las terapias tradicionales con estos diagnósticos mencionados.
- h) Todos los casos deberán estar manejados con un antimicrobiano adyuvante.
- i) Todos los casos que hayan sido tratados de forma intrahospitalaria.

Criterios de exclusión.

- a) Pacientes con expediente incompleto.
- b) Heridas que se manejaron en curaciones ambulatorias.
- c) Intolerancia a la terapia por motivos de dolor, descompensación metabólica o fallecimiento.
- d) Pacientes sin cultivo de la herida en el expediente clínico.
- e) Heridas sin demostrar infección por cultivo.
- f) Aquellos que por cualquier motivo decidan retirarse en cualquier momento del estudio.

Criterios de Eliminación

- a) Pacientes que se nieguen a participar en el estudio.
- b) Pacientes que no continúen con el control postquirúrgico adecuado.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variables independientes.

- Manejo de heridas complicadas (crónicas, dehiscentes o infectadas) manejadas con terapia tradicional y con V.A.C*. en el periodo de Junio del 2009 a Junio del 2010.
- Manejo áreas cruentas secundario a quemaduras de 2º grado profundo y 3º grado con V.A.C*. o terapia tradicional en el periodo de Junio del 2010 a Junio del 2010.

Variables dependientes.

- Eficacia del sistema V.A.C*. para el manejo de áreas cruentas por quemaduras de 2º y 3º grado
- Eficacia del sistema V.A.C*. para el manejo de heridas complicadas (crónicas, dehiscentes o infectadas).
- Eficacia del sistema V.A.C*. para lograr un tejido de granulación adecuado para ser receptor de injertos.

Otras variables.

Variable cualitativa nominal.

Sexo: Condición orgánica que distingue lo masculino de lo femenino

Ocupación: Acción o trabajo que desempeña el individuo durante la mayor parte de su tiempo

Escolaridad: Duración de los estudios en centros educativos

Variable cuantitativa continua.

Edad: Lapso de tiempo transcurrido a partir de la fecha de nacimiento, hasta el momento actual.

Variable cualitativa ordinal.

Dolor: Relación subjetiva relacionada con cualidades desagradables que generalmente es una señal de alarma o de advertencia del organismo.

METODOLOGÍA

Para la metodología se van a realizar dos grupos de pacientes, el grupo 1, se integran a todos los pacientes que se trataron con el sistema V.A.C*. en el periodo de Junio del 2009 a Junio del 2010; a su este grupo se subdividirá en dos subgrupos según la etiología de la herida. Los que cursaron con quemaduras de 2do grado profundo ó tercer grado en el grupo 1A y los portadores de heridas complicadas, es decir, dehiscentes, crónicas e infectadas con un diámetro mayor de 10 cms se agruparan en el 1B

En el grupo control, incluyeron a los pacientes que no fueron tratados con el sistema V.A.C*., sino con terapias conservadoras, de la misma forma, se subdividirán en dos grupos, sin embargo éstos se van a escoger intencionalmente hasta tener un número de casos similar a los de los grupos 1a y 1b, es decir, si se trataron 2 heridas con sistema V.A.C*., se tomarán en cuenta los casos más similares retrospectivamente que estén dentro del periodo de estudio, ya que si no se realiza de esta forma, tal vez el número de casos tratados con terapias tradicionales superen de manera importante a los tratados con V.A.C. y no se podrá comparar la eficacia del mismo ni llevar a cabo los objetivos del estudio. El grupo 2B serán aquellos con heridas complicadas tratadas de manera intrahospitalaria con algún tipo de antiséptico y apósitos de alginato de calcio o alguna otra terapia tópica, aseos quirúrgicos y curaciones. El grupo 2A incluye a los pacientes portadores de quemaduras de 2do grado profundo y tercer grado.

Se definirá como terapia tradicional para las heridas complicadas las que sean tratadas con antisépticos como yodo o agua oxigenada, así como la aplicación de alginato de calcio o cualquier otro apósito o agente que estimule la cicatrización, así mismo lavados quirúrgicos consecutivos, hasta la formación de tejido de granulación, capaz de ser receptor adecuado de injertos de piel de espesor parcial ó cierre directo.

Todos los pacientes deberán tener cultivo de la zona a tratar y antibiograma para completar el tratamiento con el antimicrobiano adecuado.

El método para aplicación del V.A.C*. se describirá en el ANEXO 1.

Se determinará la eficacia del sistema V.A.C*. con respecto a las terapias tradicionales cuando exista la presencia del tejido de granulación.

Se decidirá según las características de la zona tratada si el cierre será por segunda o primera intención ó colocación de injerto de espesor parcial y así se demostrará la eficacia del sistema V.A.C*. para acelerar el cierre de las heridas.

Se determinará la eficacia del sistema V.A.C* como la reducción de tiempo para el cierre de las heridas complicadas o para el cierre de heridas sea por primera o segunda intención, y para la formación de un tejido de granulación

adecuado como lecho receptor de injerto, en especial en quemaduras, en un periodo menor que la terapia tradicional.

El cierre de primera intención es aquel en el cual se aproximan los bordes de la piel con algún material de sutura, mientras que el cierre de segunda intención será aquel en el que la herida cierra por sí sola por medio de la proliferación del tejido de granulación.

Se demostrará si el sistema V.A.C*. ayuda para afrontar las áreas cruentas en un tiempo más corto con respecto a las terapias tradicionales según el tamaño de la herida tratada y si es posible que haya cierre de primera intención o la formación de un adecuado tejido de granulación para ser lecho receptor de injertos.

Los datos serán capturados en una cédula de recolección que se muestra en el anexo 2, y se recolectarán en todos los casos las fotografías preoperatorias y del resultado pos tratamiento de los pacientes, para lograr evidenciar el avance del tratamiento con el sistema V.A.C*, así mismo se tendrá registro fotográfico de el paciente pre tratamiento y pos tratamiento de los pacientes manejados con terapias convencionales.

Para utilizar el sistema V.A.C*. las indicaciones fueron heridas quirúrgicas infectadas de más de 10 cms de diámetro mayor, heridas crónicas por presión, pie diabético, úlceras isquémicas, y quemaduras de 2do grado profundo y 3er grado.

Los resultados de todos los datos de los casos será posterior a recolectarlos y se realizaran gráficas comparativas para ver los resultados del estudio entre los dos grupos estudiados.

RECURSOS

HUMANOS

- Médicos adscritos al servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva y del servicio de quemados del Hospital General “Dr. Rubén Leñero”.
- Médicos asesores de tesis.
- Personal de enfermería que atendió a estos pacientes. Investigador titular
- Investigadores asociados
- Residentes del curso de Cirugía Plástica y Reconstructiva en los procedimientos quirúrgicos.

MATERIALES

- Equipo de cómputo: Laptop VAIO VGN-SZ170FP, Windows XP Microsoft office 2007
- Cédulas de recolección de datos
- Cámara fotográfica Sony DSC T900
- Hojas de papel.
- Tóner e impresora.
- Empastado.
- Material de sistema V.A.C*. en cada cambio y para cada paciente rentado por los pacientes ó sus familiares.
- Material para curación de heridas: tegaderm, italdermol, ketanserina, alginato de calcio, gasas, apósitos, agua estéril, isodine, agua oxigenada.
- Antimicrobianos según antibiograma de cada herida a la que se tomó cultivo.
- Fotografías del avance de las terapias de los pacientes en caso de tenerlas.

FINANCIEROS

- Los costos de este estudio para la aplicación del sistema y de todos los apósitos utilizados fueron patrocinados por la Secretaría de Salud del Gobierno del Distrito Federal y los familiares de los pacientes o los pacientes.
- Los elementos requeridos en la investigación se encuentran en existencia en la institución hospitalaria. El servicio de Cirugía Plástica cuenta con equipo de cómputo, por lo que los gastos producto de la investigación, serán derivados de artículos de oficina (hojas, cartuchos de impresión) así como artículos de papelería (fotocopias, engargolados y empastados).
- El VAC será rentado por el paciente ó familiares

RECURSOS FISICOS

(Descripción de las instalaciones donde se llevará a cabo la investigación)

- Instalaciones hospitalarias y quirófanos de los Hospitales sedes

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de datos y avances de los pacientes que se manejaron con terapias tradicionales se realizará su captura del expediente clínico, y por valoración de los médicos incluidos en el estudio, en todos los paciente se documentó por fotografías el avance de los pacientes tratados con el sistema V.A.C*. y con terapias tradicionales con diferentes apósitos ó aseos quirúrgicos y en los casos en que aplica colocación de injerto cutáneo, desde su inicio de la terapia hasta el término de la misma, por lo que en los casos que se tengan este tipo de datos se vaciarán en la cédula de recolección.

Todos los datos se recolectarán de los pacientes que estén dentro del periodo de Junio del 2009 a Junio del 2010.

Así mismo dentro de la cédula de de la recolección de datos también se describirán los antibióticos con que se manejaron a todos los pacientes y el tiempo de tratamiento con los mismos, así como los microorganismos que se cultivaron y los antibiogramas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

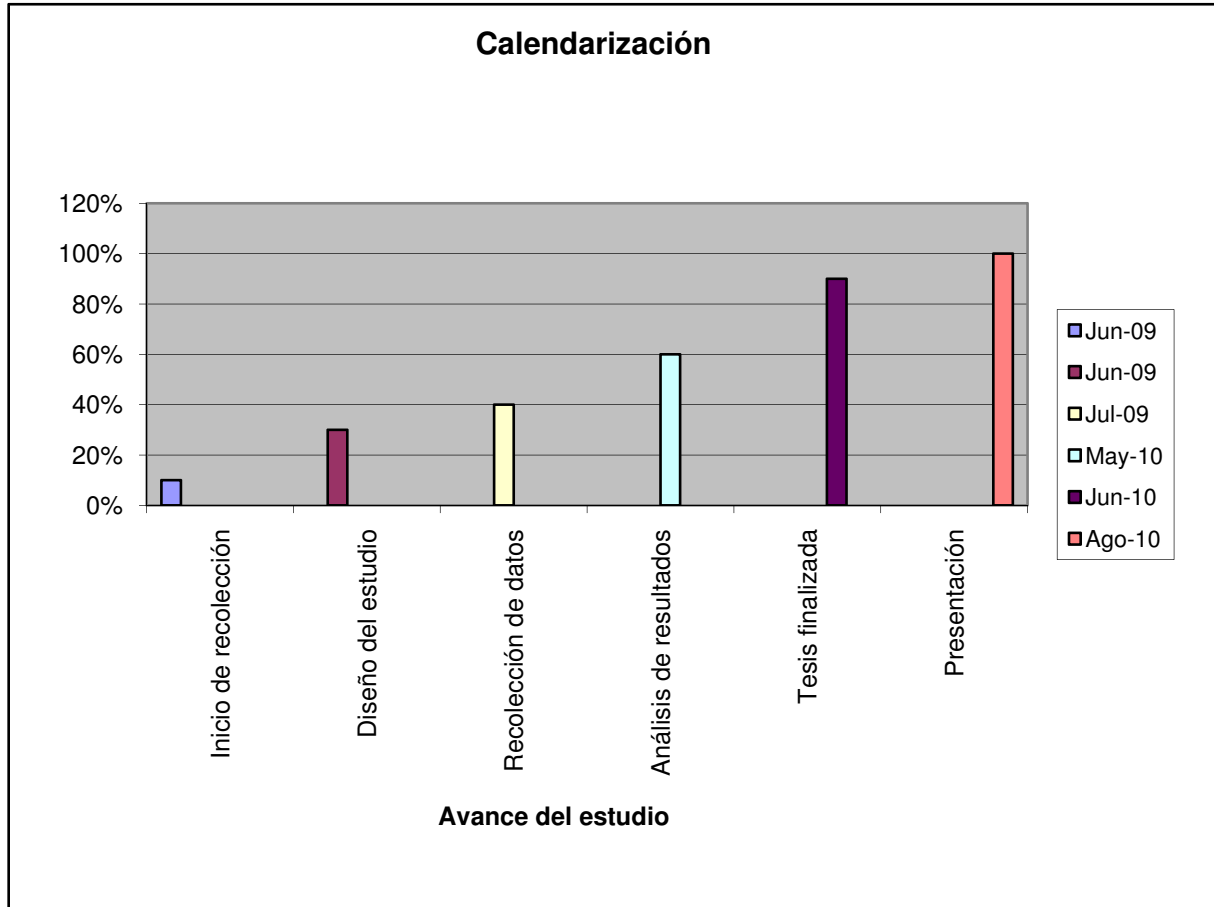
Para realizar el análisis estadístico se llevará a cabo de la siguiente manera:

- a) Se utilizará la “T de student” para grupos independientes por días en que aparece el tejido de granulación en los pacientes a quien se les coloca el sistema V. A. C.* y a los pacientes que se manejarán con las terapias tradicionales.
- b) Utilizaremos “Chi cuadrada” para comparar el tipo de cierre entre los grupos con V. A. C.* y con terapias tradicionales.
- c) El resto de variables se calculará con promedios y medias.

Cálculo del tamaño de la muestra.

Será por conveniencia y randomizada.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



CONSIDERACIONES ETICAS

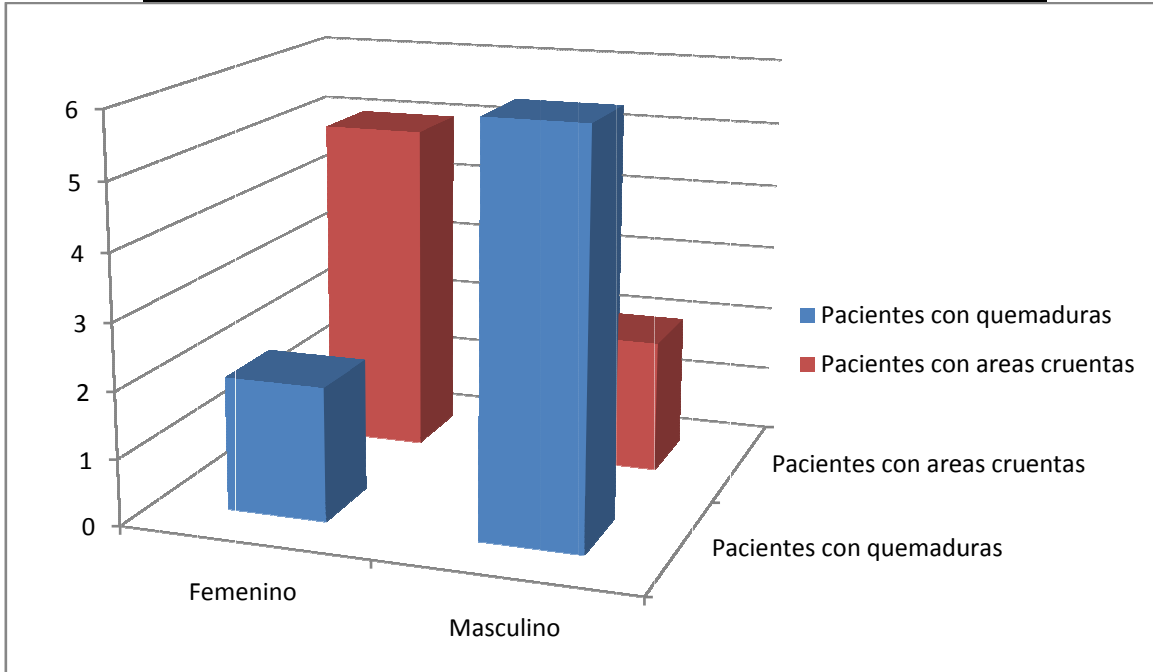
A todos los pacientes que se les aplicó el sistema V.A.C. se les dio un consentimiento informado en el cual se describe la aplicación, así como los riesgos y beneficios del mismo el cual se presenta en el Anexo 3.

El presente trabajo fue aprobado por el Comité de Ética y el Comité de Enseñanza de esta unidad hospitalaria.

RESULTADOS

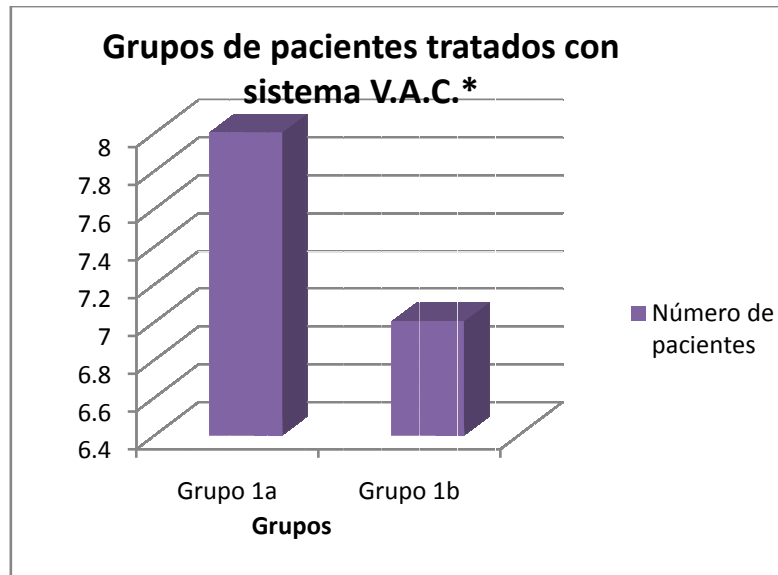
Incluidos en el grupo 1A y 1B fueron en total 15 pacientes, incluyendo 8 pacientes quemados, seis del sexo masculino y 2 del sexo femenino manejados con sistema V.A.C.*; y siete pacientes del grupo 1B, cinco del sexo femenino y 2 del sexo masculino manejados con V.A.C.* para heridas.

PACIENTES POR SEXO TRATADOS CON EL SISTEMA VAC



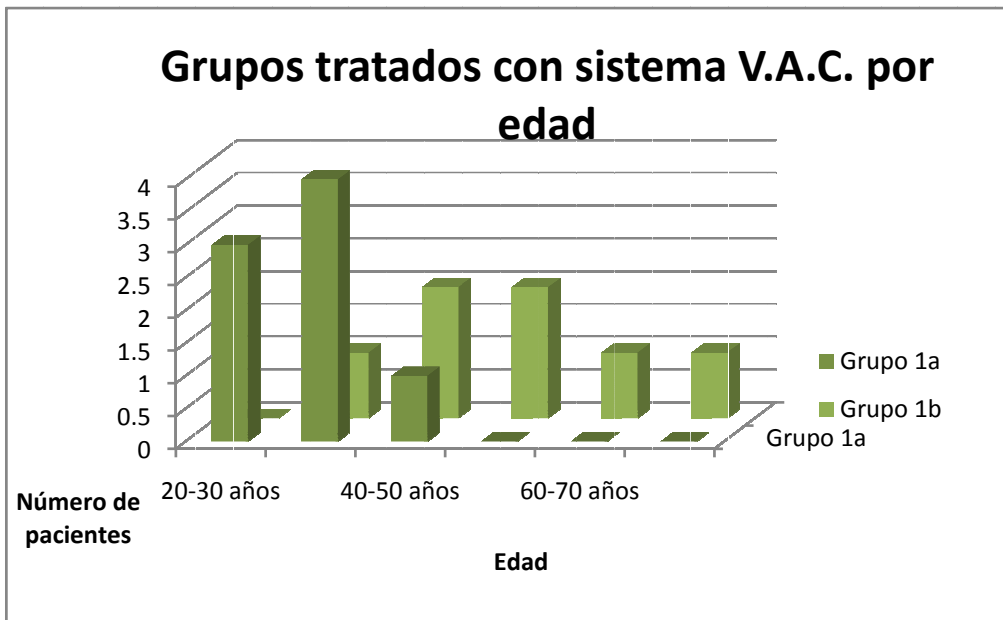
Gráfica 1. Número de pacientes tratados con sistema V.A.C.* por sexo.

El grupo 1A fueron los pacientes tratados con sistema V.A.C.* con quemaduras y el 1B los tratados con sistema V.A.C.* para heridas de cualquier otra etiología.



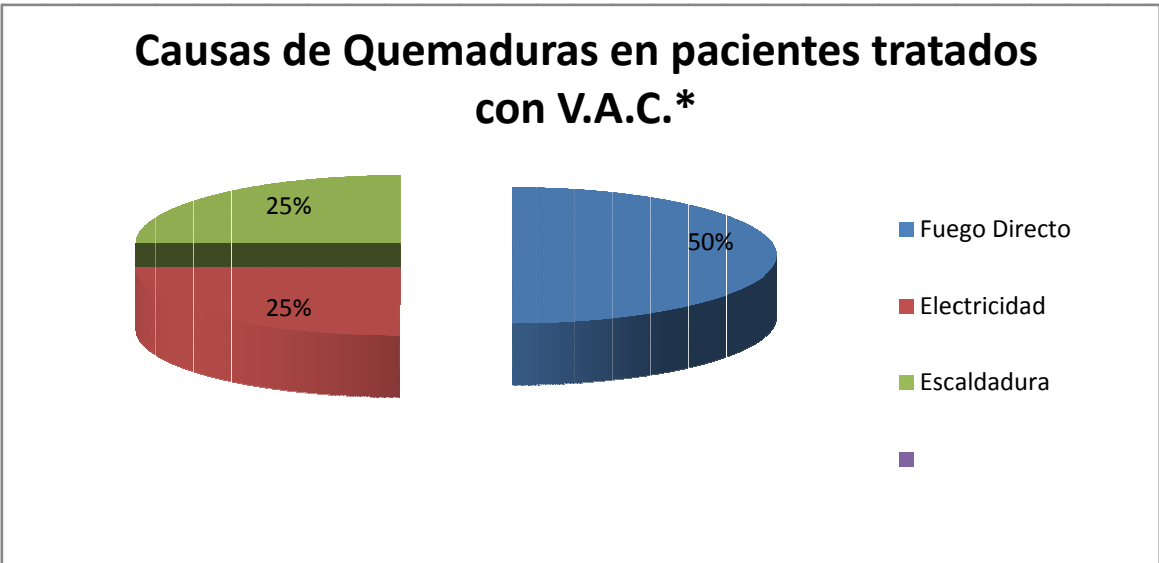
Gráfica 2. Grupos de pacientes tratados con sistema V.A.C.*

Las edades de los pacientes fluctuaron de los 22 años hasta los 71 años, con una media de 42.13 años.



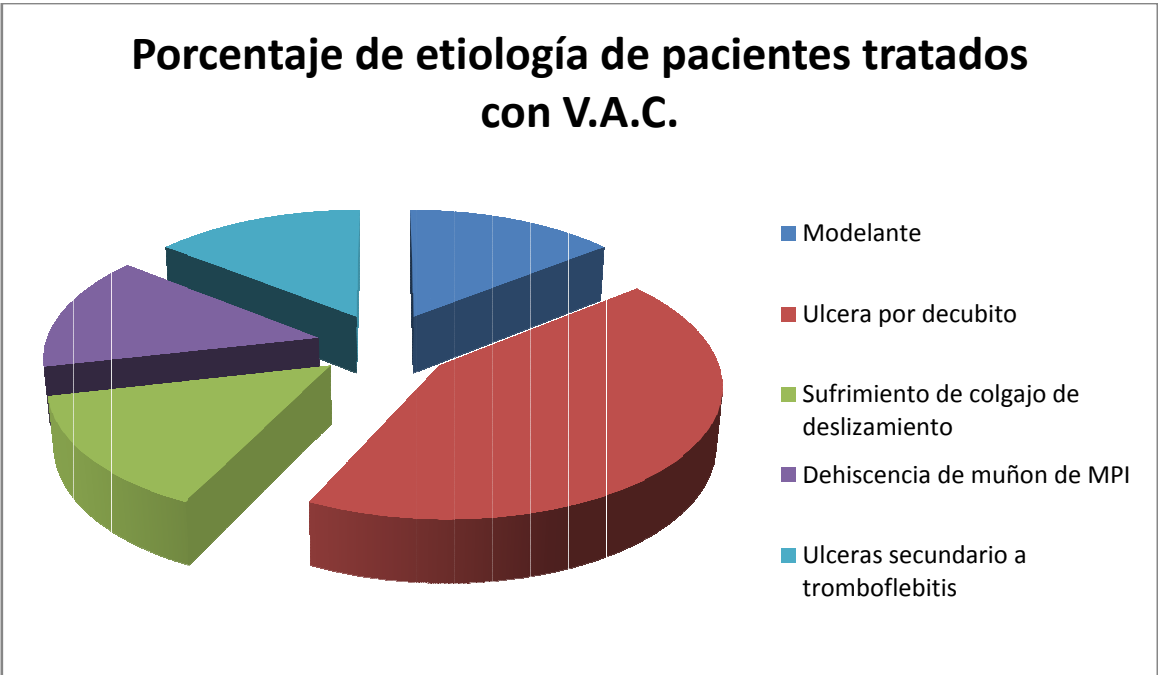
Gráfica 3. Pacientes tratados con sistema V.A.C*. por edad.

Dentro del grupo 1a, la principal causa de quemadura fue por fuego directo contando con 4, sin embargo se contó con 2 quemaduras por electricidad y 2 por escaldadura.



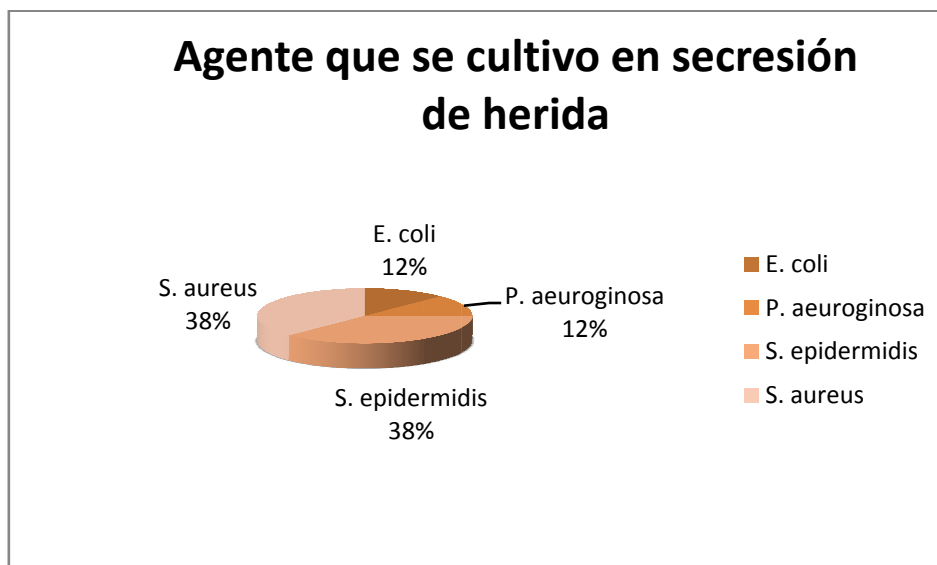
Gráfica 4. Porcentaje de causas de Quemaduras.

Las causas de infección de herida y dehiscencia de la misma en el grupo 1b fueron infiltración de aceite mineral en glúteos por rechazo del mismo, muñón de amputación miembro pélvico izquierdo, sufrimiento de colgajo de herida por deslizamiento, y úlceras secundario a tromboflebitis en miembro pelvico, fueron siete pacientes en total.



Gráfica 5. Porcentaje etiológico del grupo 1b.

Se les realizaron cultivos secreción de herida a todos los pacientes y los agentes encontrados fueron la *Pseudomona aeuroginosa* y *E. coli*. En los que se reportó *P. aeuroginosa* el antibiograma fue multirresistente, y la *E. coli* sensible a cefalosporinas, aminoglucósidos y sulfas. En un paciente se cultivo *St. Epidermidis* y *St. Aureus* multisensible.



Gráfica 6. Agentes cultivados en secreción de herida del grupo 1a.

En el caso del grupo 1A, heridas tratadas con sistema V.A.C. se les realizó cultivo de la herida en los que la mayoría de los pacientes se aislaron S. epidermitis y S. aureus, 5 pacientes y 2 pacientes respectivamente.

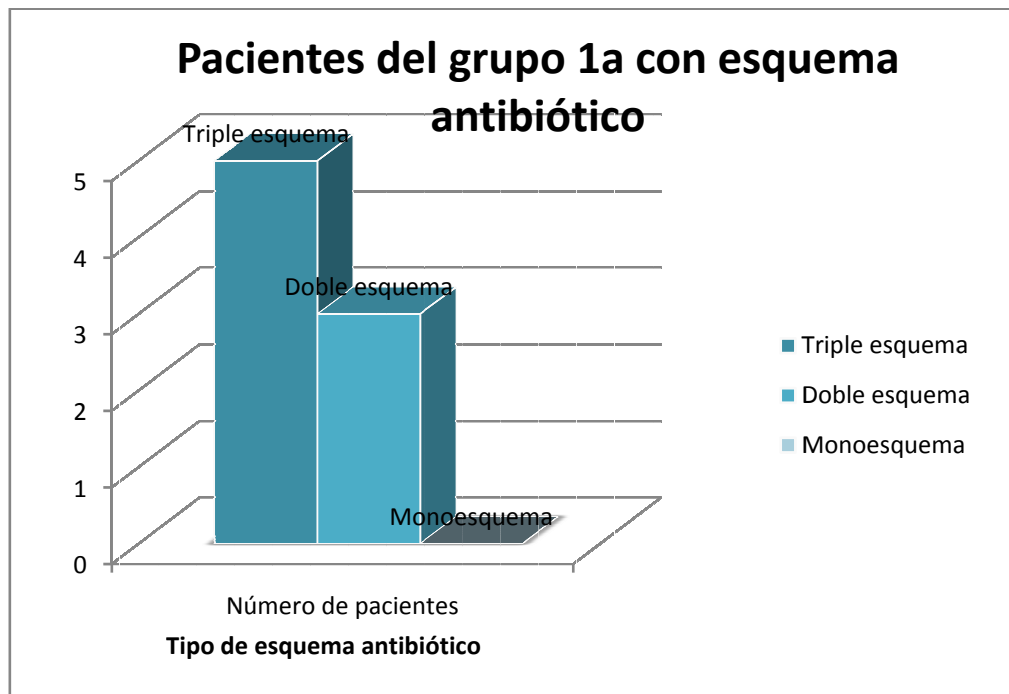


Gráfica 7. Agentes cultivados en exudado de heridas del grupo 1B.

En los 2 grupos se administraron esquemas de antibioticoterapia, durante su estancia hospitalaria de los pacientes, así como posterior a su egreso,

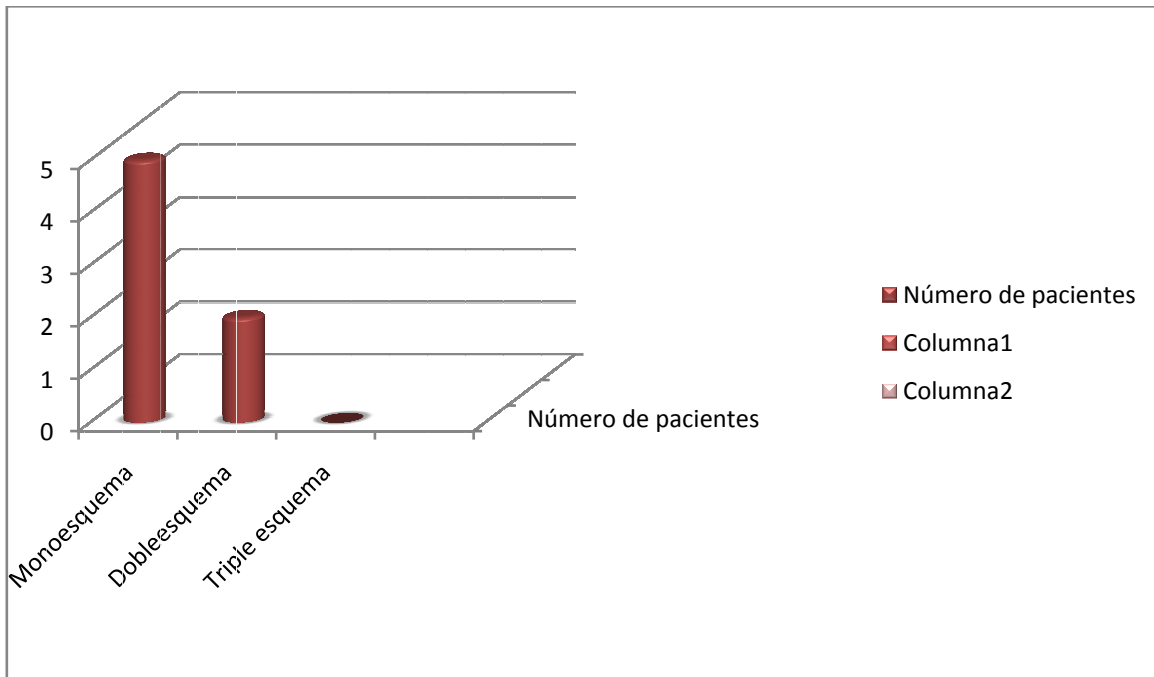
intrahospitalariamente la vía de administración fue intravenosa, y en su domicilio fueron vía oral. En los dos grupos el esquema antibiótico fue mayor a las 10 semanas y se cambió por lo menos en dos ocasiones o se manejaron esquemas de dos o más antibióticos particularmente en pacientes con agentes multirresistentes y se mantuvieron cubiertos hasta el cierre final de la herida aunque ya no tuvieran datos clínicos de infección. En un pacientes se realizó cultivos de control los cuales continuaron con *P. aeruginosa* multirresistente.

En el grupo 1a se trató a cinco pacientes con triple esquema y tres con doble esquema, mientras que en el grupo 1b se trató a dos pacientes con doble y cinco con monoesquema. En ambos grupos se cambió el esquema en varias ocasiones, en un paciente con V.A.C* del grupo de pacientes con quemaduras (1A) hasta la fecha de término del estudio llevaba 3 cambios de antibiótico encontrándose como portador de *P. aeruginosa* multirresistente.



Gráfica 8. Pacientes con sistema V.A.C. * grupo1A con esquema.

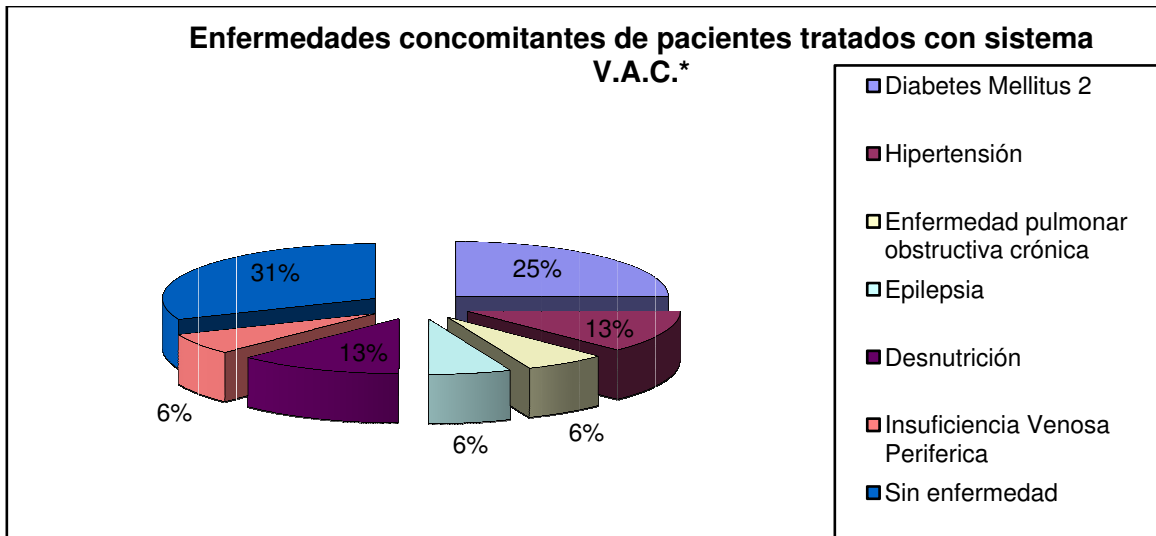
Esquema de Antibiótico en Grupo 1B



Gráfica 9. Pacientes con sistema V.A.C.* para heridas con número de antibióticos administrados.

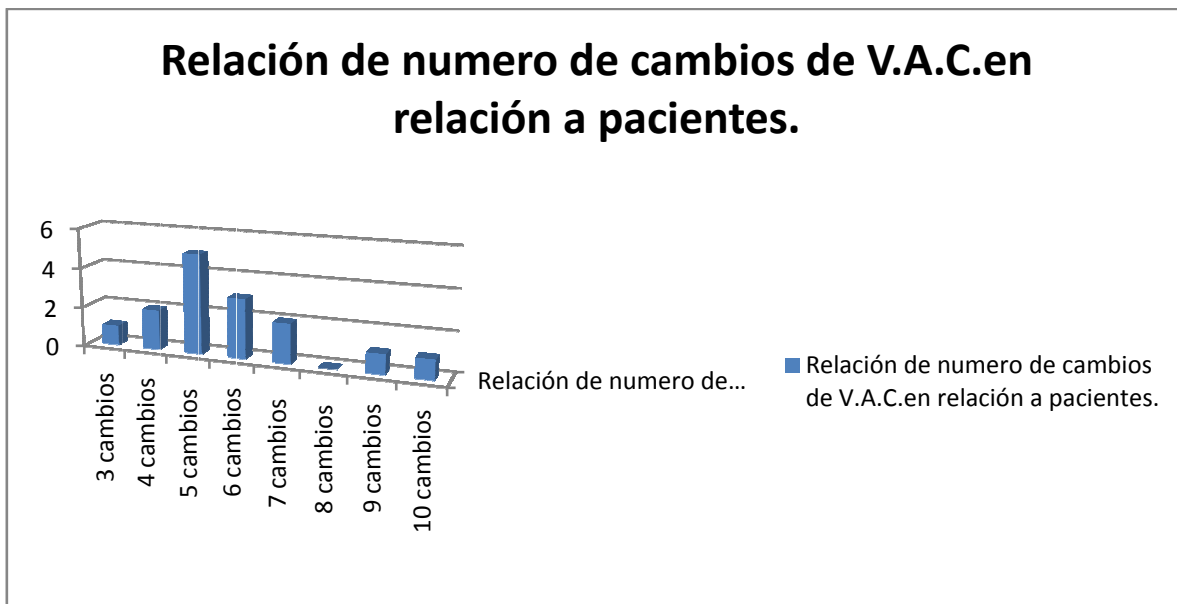
El tiempo de manejo antibiótico para los pacientes de ambos grupos fue desde 21 días desde su estancia intrahospitalaria y el primer procedimiento de desbridación o lavado quirúrgico hasta el cierre definitivo de la herida, con un máximo de 30 días, con una media de 25 días de manejo antibiótico.

Algunos de los pacientes de los dos grupos, es decir, todos los tratados con sistema V.A.C. * cursaban con enfermedades concomitantes o agregadas a su patología quirúrgica, las más frecuentes fueron la diabetes mellitus tipo 2 en dos pacientes, Hipertensión arterial sistémica. Otras fueron enfermedad obstructiva crónica, cardiopatías y desnutrición. En cuatro pacientes no se asoció enfermedad preexistente. (Gráfica 11).



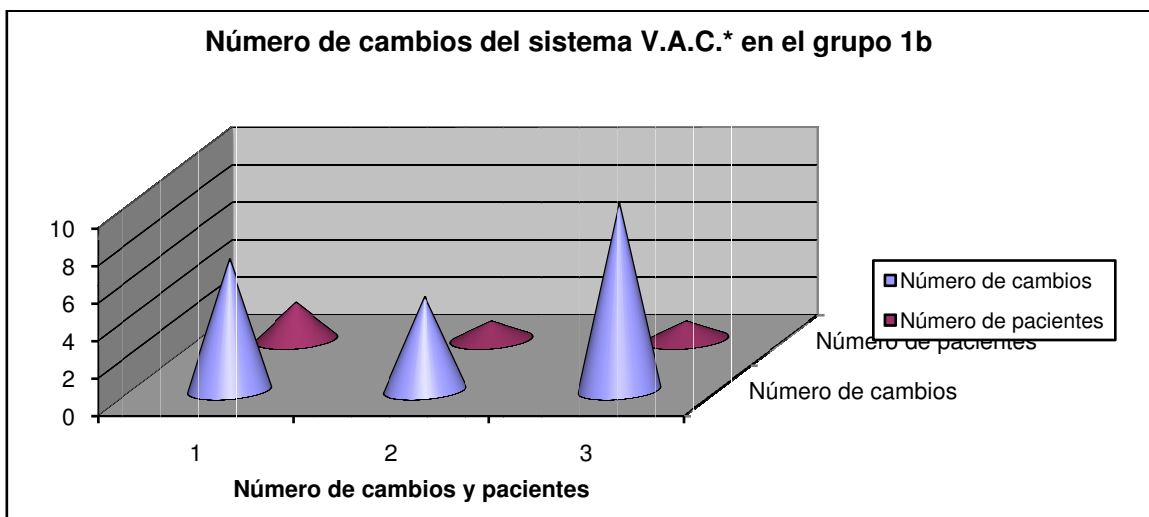
Gráfica 10. Enfermedades preexistentes en los pacientes de los grupos 1a y 1b.

En ambos grupos los cambios del sistema V.A.C se realizaron hasta formar tejido de granulación, por lo que el número de cambios fue variable, el mínimo de 3 y el máximo de 10 cada 48 horas, con una media de 5 cambios. El tiempo mínimo para uso del sistema fue de 6 días con un máximo de 21 días.



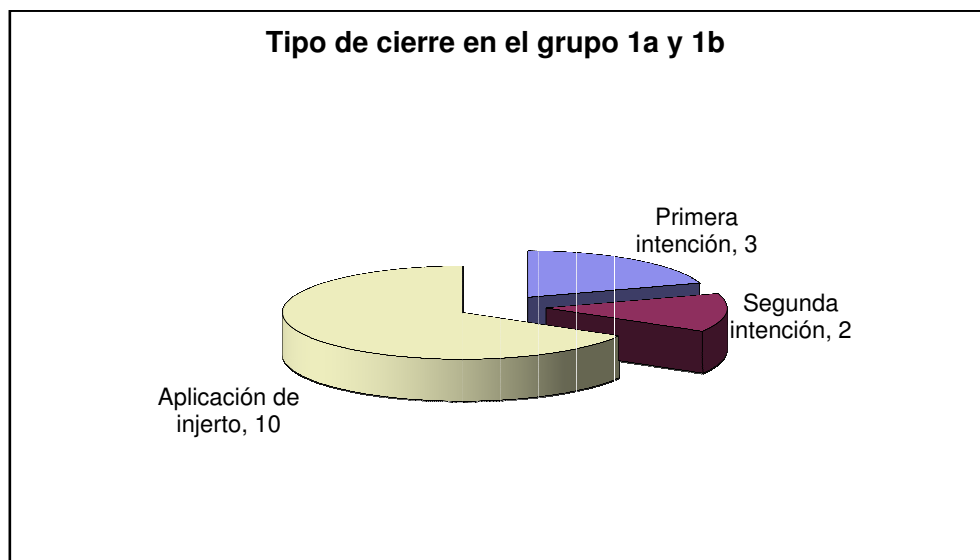
Gráfica 11. Número de cambios del sistema V.A.C*. desde primer lavado quirúrgico.

En el grupo 1b el tratamiento con el sistema V.A.C.* fue más largo ya que sus características requerían de mayor tiempo, y que se trataron inclusive combinando terapias además del V.A.C*. o bien posterior a la aparición del tejido de granulación se suspendió el V.A.C.* y se colocaron nuevos apósitos para continuar el cierre de la misma.

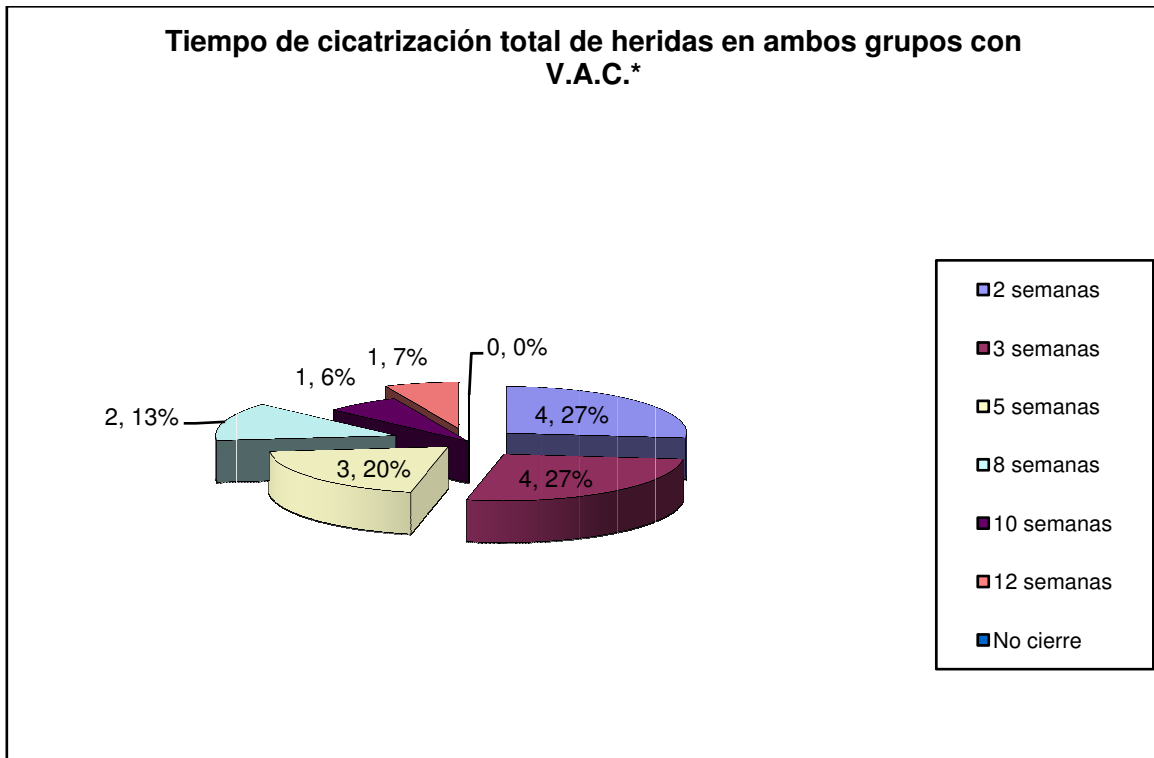


Gráfica 12. Número de cambios del sistema V.A.C.* desde la primera desbridación o lavado quirúrgico.

El tiempo que fue requerido para cicatrizar las heridas del grupo 1A y las del grupo 1B fueron variables y la mayoría por injerto, en especial en el grupo de pacientes quemados, fueron pocos los pacientes a quienes se les realizó un cierre de primera intención después de la aparición del tejido de granulación, pero a éstos se les realizaron colgajos de piel. El tiempo mínimo de cicatrización fue de 10 días semanas y el máximo de 3 meses, con combinación de terapias con un promedio de 1 mes.



Gráfica 13. Tipos de cierre de ambos grupos en los que se utilizó V.A.C.*.



Gráfica 14. Tiempo de cicatrización total de las heridas en grupo 1a y 1b.

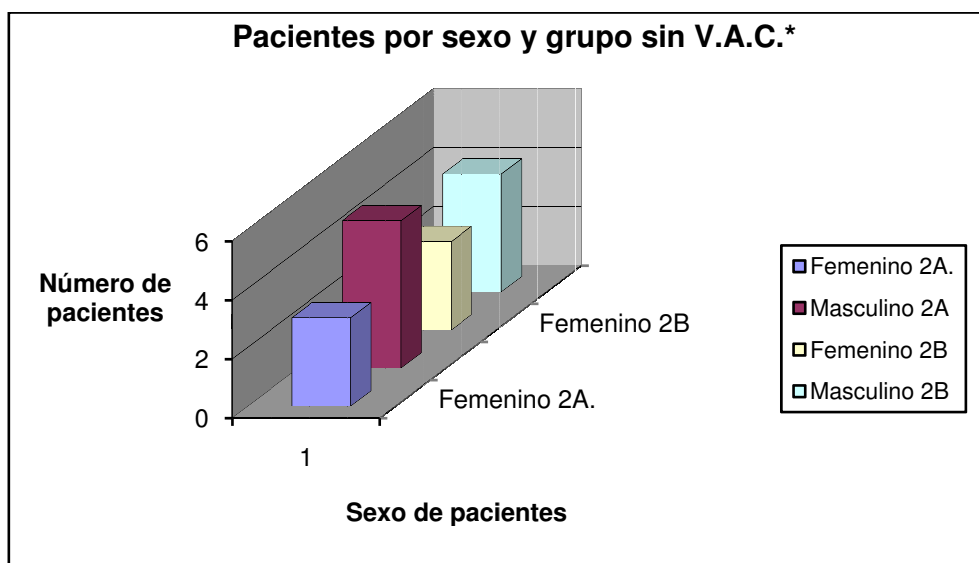
Con respecto a las complicaciones presentadas en los pacientes por utilización del sistema V.A.C.* sólo un paciente presentó sangrado del tejido de granulación que ameritó en varias ocasiones bajar la succión o colocar puntos de sutura. De las complicaciones relacionadas con la herida: dos pacientes tuvieron pérdida del injerto en un 40% y total.

Posterior a la proliferación del tejido de granulación, se dejó de colocar el V.A.C.* en ambos grupos, y el tratamiento definitivo fue el cierre primario, la colocación de un injerto de piel o bien la combinación de otras terapias tópicas, como ketanserina y alginato de calcio.

RESULTADOS COMPARATIVOS CON GRUPO CONTROL.

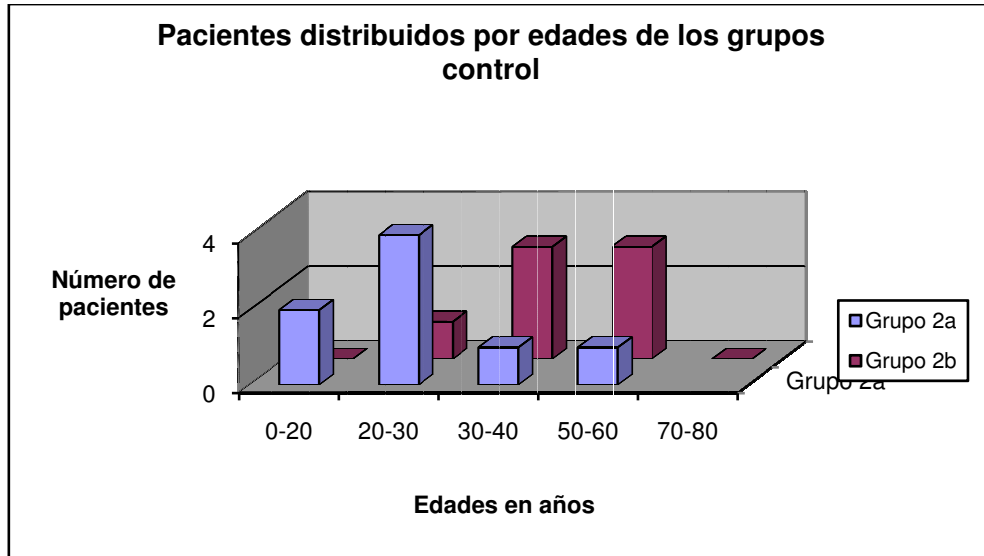
Aquellos pacientes que fueron sometidos a terapias convencionales, es decir, lavados quirúrgicos hasta la formación de tejido de granulación o el cierre de la herida y curaciones diarias o apósitos. Y en la mayoría de los casos del grupo de pacientes con quemaduras se requirieron injertos de piel. En el caso del grupo 2b se comparó el tratamiento con diferentes apósitos que se utilizaron y curaciones de las mismas heridas posterior a desbridamiento de tejido desvitalizado o infectado y lavados quirúrgicos. Los apósitos y medicamentos que más se utilizaron tópicos fueron la ketanserina, alginato de calcio y plata.

El total de los pacientes que se manejaron sin sistema V.A.C*. fueron, del grupo 2A, 8 pacientes intencionalmente para que fuera el grupo control y se compararan con el grupo 1A. El total del grupo 2b fueron 7 pacientes con las mismas características de heridas de los pacientes del grupo 1B. En relación al sexo se trataron en total en los dos grupos sin V.A.C.* seis mujeres, y nueve hombres.



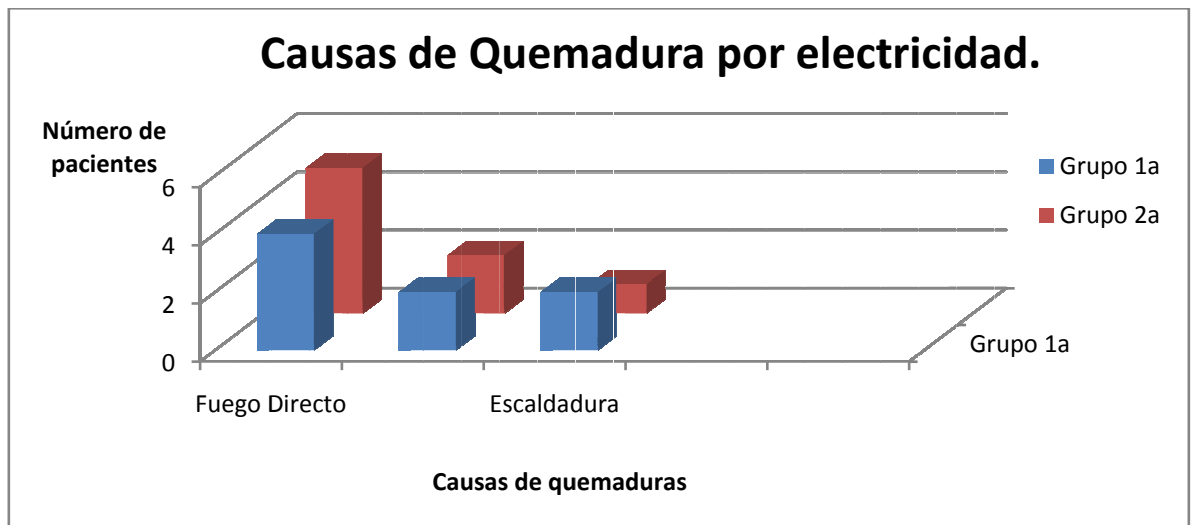
Gráfica 15. Pacientes distribuidos por sexo de los grupos con terapias tradicionales.

Dentro de las terapias tradicionales en ambos grupos hubo diferencia de edades significativas, por ejemplo, dentro del grupo de pacientes quemados se manejó a dos adolescentes y en el grupo con V.A.C.* no hubo pacientes pediátricos. Pero en cuanto a las heridas no hubo mucha variación de edades.



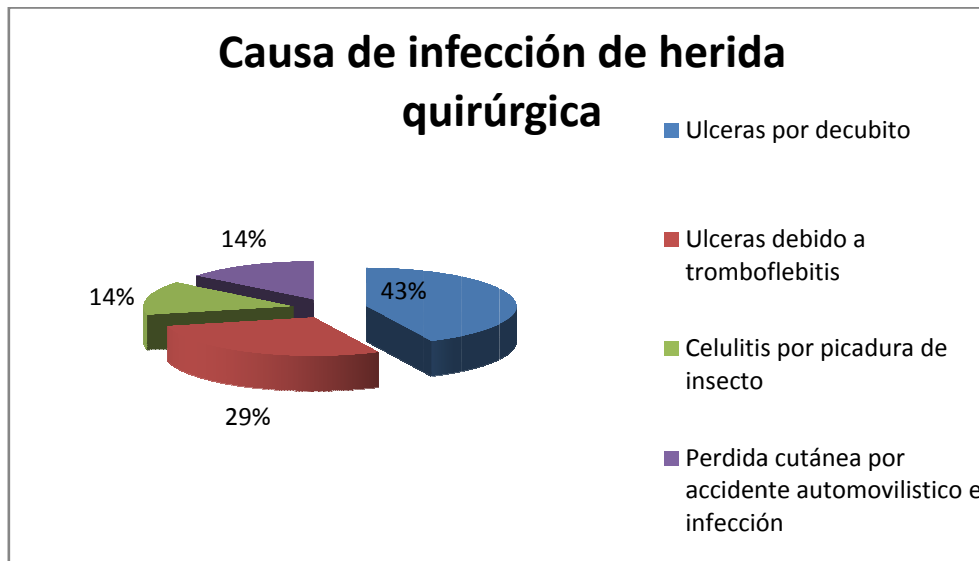
Gráfica 16. Pacientes que se trataron con terapias tradicionales distribuidos por grupos de edades.

Dentro de las causas de quemaduras por electricidad, las causas de quemaduras tuvieron similar proporción, siendo la mas frecuente el fuego directo, posteriormente la quemadura eléctrica y finalmente la quemadura por escaldadura, coincidiendo con el grupo que se utilizo V.A.C*.



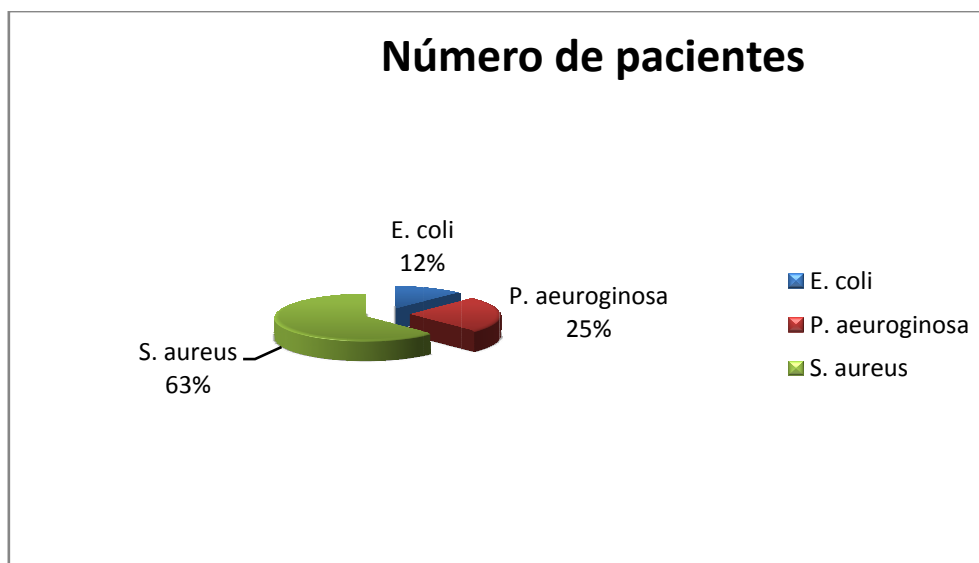
Gráfica 17. Causas de Quemaduras por electricidad comparativa en los dos grupos de Pacientes quemados.

Las causas de contaminación y dehiscencia de herida en el grupo 2B fueron similares a las del grupo con V.A.C.*, sin embargo su manejo fue casi el mismo.



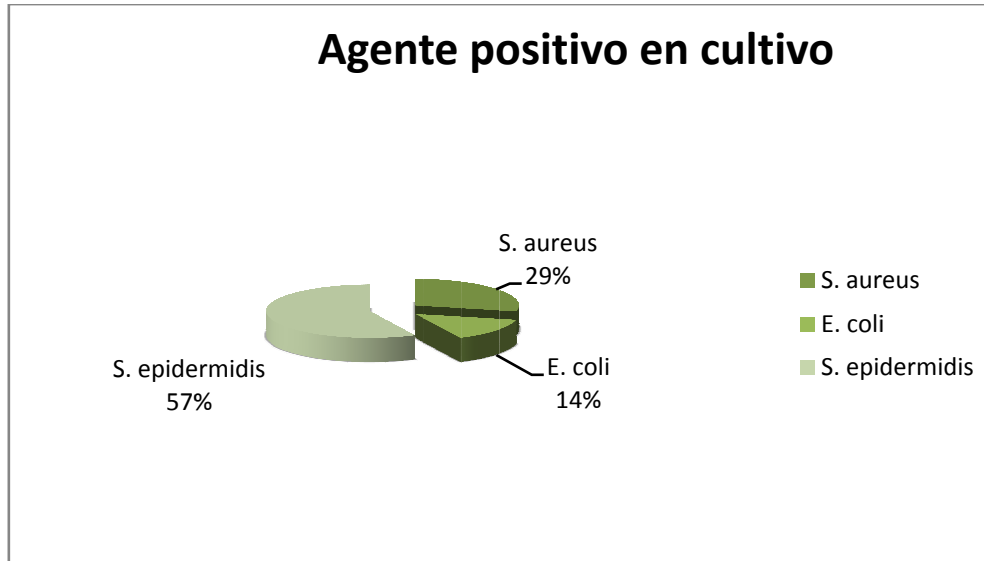
Gráfica 18. Causa de infección de heridas en el grupo 2b.

Al igual que en el grupo 1A, el mayor porcentaje de los pacientes con área cruenta que desarrollaron algún agente en el cultivo de herida, en la mayoría de los casos fue *S. Aureus*..



Gráfica 19. Agente cultivado en la secreción de herida del grupo control.

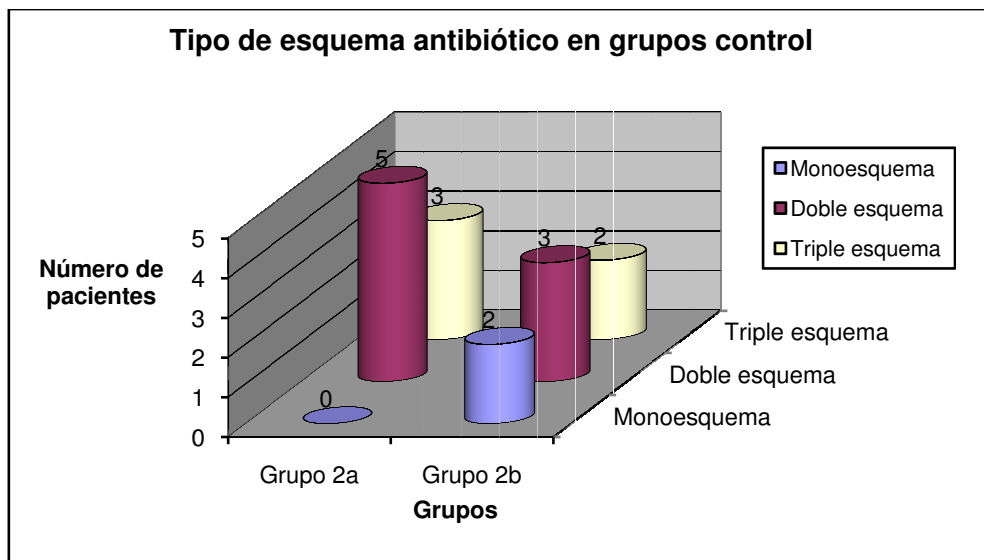
Mientras que en la contaminación de las heridas la bacteria que predominó fue *S. aureus* a diferencia del grupo 1B que fue *S. epidermidis*.



Gráfica 20. Agente que se cultivo en las heridas del grupo 2b.

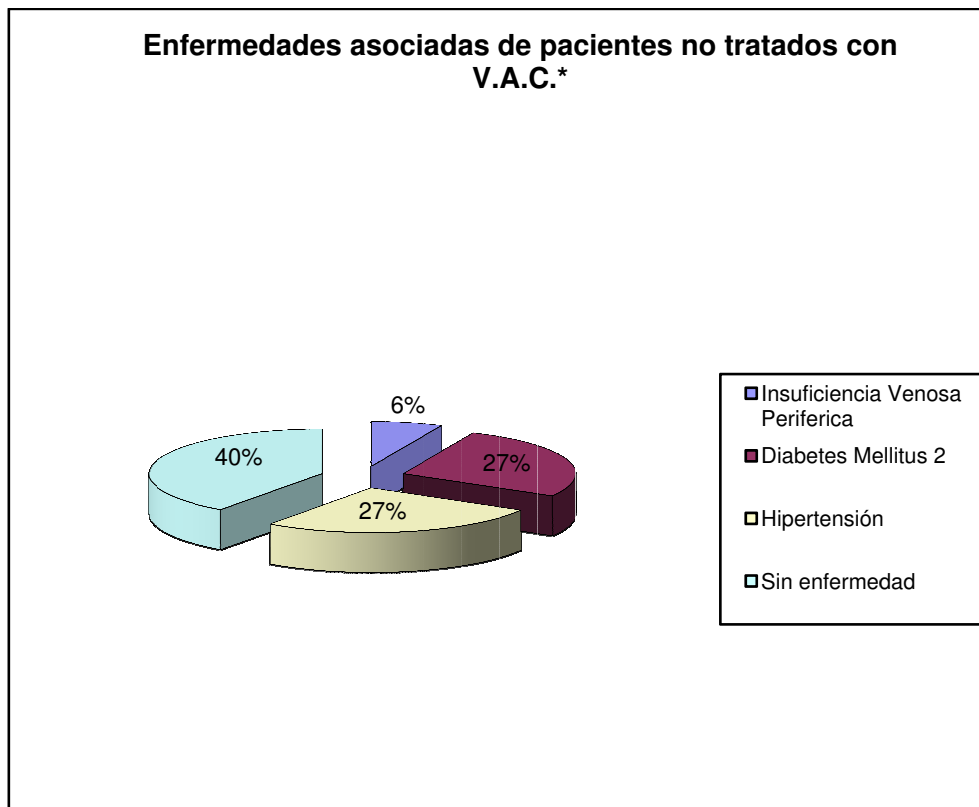
Sin embargo por las características de las heridas se escogieron los casos comparativos más similares posibles con la finalidad de comparar el sistema V.A.C.* con los métodos tradicionales de curación hasta la cicatrización. Las causas de infección de las heridas de ambos grupos fueron muy variadas, incluso de los 8 pacientes comparados, cada uno tuvo una etiología diferente que lo llevó a la contaminación.

A causa de los agentes cultivados en ambos grupos sin utilizar el sistema V.A.C. se manejaron también diferentes esquemas antibióticos para la erradicación de los mismos, así asociando con más frecuencia dos antibióticos.



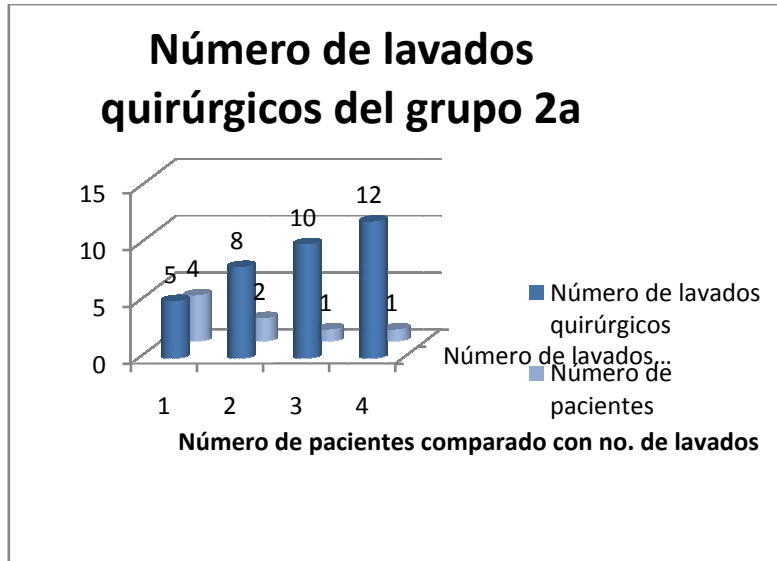
Gráfica 21. Tipos de esquema más utilizados en los grupos sin V.A.C.*

Las enfermedades concomitantes en los pacientes que se manejaron sin V.A.C.* al igual que en los grupos con V.A.C.* fueron la Diabetes Mellitus y la hipertensión, incluso algunos pacientes siendo portadores de ambas en dos casos, y el tiempo de cierre fue más prolongado que en los del grupo con V.A.C.*



Gráfica 23. Enfermedades concomitantes en los grupos de pacientes que se manejaron sin V.A.C.*

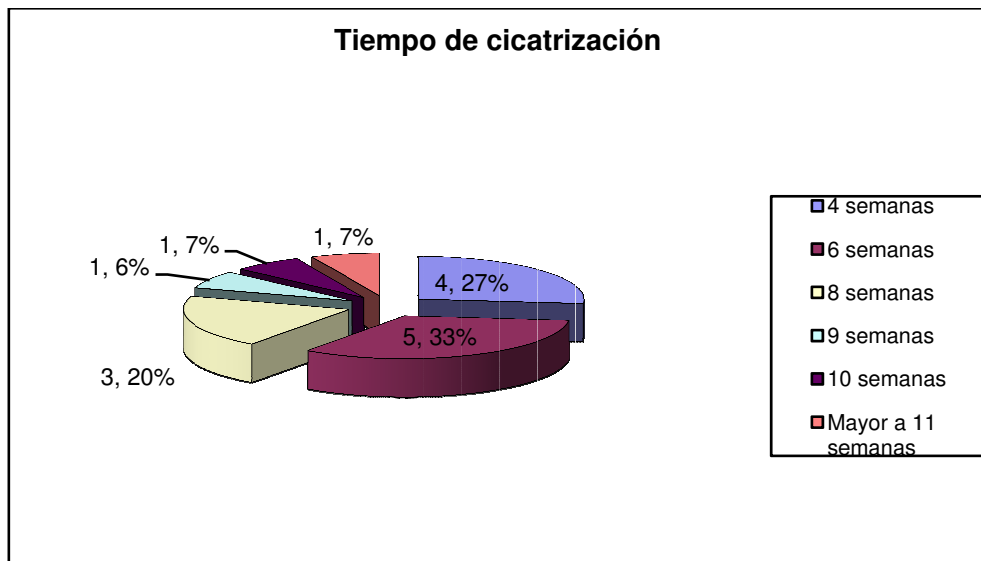
Se puede observar que con respecto a la cantidad de lavados quirúrgicos que requirieron los pacientes sin V.A.C.* con quemaduras y posterior a ellos se sometieron a un gran número de curaciones que no tenemos especificado en los expedientes, suponiendo que sea curación diaria durante su estancia intrahospitalaria lo que los llevó a que el cierre de las áreas cruentas fuera tan largo.



Gráfica 24. Número de lavados quirúrgicos de los pacientes del grupo 2a.

En los dos grupos control el cierre de las áreas cruentas en especial en el grupo de pacientes quemados requirió colocación de injerto, aunque requirió mayor número de lavados quirúrgicos, y curaciones diarias en cama para obtener un lecho receptor de tejido de granulación aceptable.

El tiempo de cicatrización de ambos grupos en los que no se manejaron con V.A.C.* fue notablemente más largo y además en los expedientes no se especifica el número de curaciones a los que se sometieron, pero por lo menos fue una diario durante su estancia intrahospitalaria.



Gráfica 25. Tiempo de cicatrización de las heridas hasta el cierre de los grupos 2a y 2b.

Los resultados del análisis estadístico en cuanto a la eficacia en los grupos con V.A.C.* la media fue de 2.36 y en los grupos sin V.A.C.* fue de 5.33 valorando la aparición del tejido de granulación en semanas.

La desviación estándar en cuanto a la aparición del tejido de granulación en los grupos con V.A.C.* fue de 0.866 y la de los grupos sin V.A.C.* de 0.569.

La $p=0.004$ por lo que si hubo diferencia significativa en el análisis estadístico en cuanto a la eficacia del V.A.C.* contra las terapias tradicionales.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Si bien son innumerables las causas etiológicas que nos llevan a una cicatrización patológica insuficiente, las más frecuentes que podemos citar son, úlceras por presión, vasculares (arteriales y venosas), metabólicas (diabetes, gota), infecciosas (bacterias, hongos, parásitos). Sin dejar de lado los factores locales y sistémicos que alteran el proceso de cicatrización los cuales hay que tener muy presentes al momento de la evaluación inicial del paciente ya que alguno de ellos puede ser modificable.

En este estudio se estudiaron cuatro grupos de pacientes portadores de áreas cruentas, dos grupos con quemaduras de 2º grado profundo y de 3º grado y dos con áreas cruentas, infectadas que fueron en diámetro mayor a 10 cms. En los pacientes no hubo predominio del sexo ya que por ejemplo en los pacientes que sufrieron quemaduras fueron predominantemente hombres, y en las áreas cruentas secundarias a etiologías diversas predominaron el grupo de sexo femenino, así mismo los grupos de edades fueron muy variables, ya que para pacientes que sufrieron quemaduras, el grupo de edad que prevaleció fue de pacientes jóvenes entre 16 a 30 años, mientras que en el grupo de áreas cruentas por diversas etiologías, la mayoría de los pacientes tenían entre 50 y 60 años con un promedio de 50.24 años, con dos pacientes adolescentes en el grupo de pacientes quemados sin utilización de V.A.C*..

En cuanto a los pacientes con presencia de quemaduras, se observa que la causa más frecuente es la quemadura por fuego directo en ambos grupos, seguida de quemadura por electricidad y luego por escaldadura ó líquidos calientes, tales como agua o aceite hirviendo, se tomaron cultivos de herida en todos los casos, siendo positivo en la mayoría de los casos a *S. Aureus*, mientras que en los grupos de heridas dehiscentes fue el *S. epidirmidis* en ambos grupos, en el grupo 1b y en el 2b.

En todos los pacientes de los 4 grupos la mayoría de las ocasiones se encontró con un mal manejo de antibioticoterapia, ya que se iniciaron esquemas aún sin toma de cultivo ni antibiograma, sino esquemas empíricos, y casi el 75% fueron manejados con doble esquema para pacientes con quemaduras y para inicio de tratamiento de las heridas infectadas. Además se requirió reajuste cambiando continuamente los esquemas antibióticos en los pacientes, en el 60% con se alargaban los esquemas en especial en pacientes con quemaduras, al doble se le agregaba otro o bien, antes de terminar con un esquema ya se había suspendido e iniciado otro esquema, lo que provocó que en los casos con *Pseudomona*, hubiera multirresistencia incluso en cultivos de control. El control de la infección en las heridas fue en la mayoría de los pacientes con doble esquema y no se cambió por lo que tuvieron datos clínicos de remisión de la infección más rápido.

Con respecto a las causas de áreas cruentas en el grupo 1B, y 2 B, o sea las adicionales a las quemaduras, estas fueron muy diversas, y cabe mencionar que se tuvo que seleccionar a pacientes de forma intencionada para que

coincidieran los casos que utilizaron V.A.C* con los que no lo utilizaron, siendo heridas en localizaciones similares y de tamaños similares con la finalidad de comparar su evolución y el tratamiento con otros agentes tópicos.

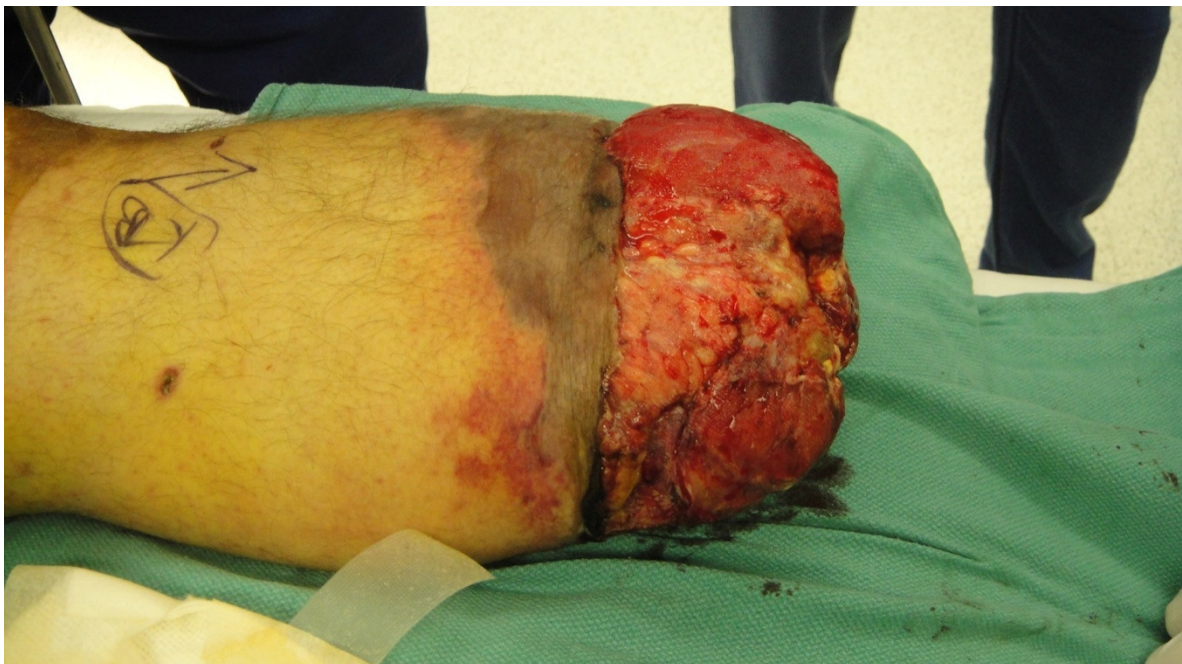
Los pacientes en el grupo que sufrieron quemaduras en su mayoría no contaban con enfermedades concomitantes, siendo relativamente adultos jóvenes sanos, no así en el grupo de áreas cruentas de otra etiología en las cuales los pacientes tenían una media de edad mayor y contaban con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica, e inclusive ambas. En el caso del grupo 1a, se trataron dos pacientes con desnutrición con excelentes resultados incluso con cierre más rápido posiblemente por el uso del sistema V.A.C*.

Los pacientes con quemaduras posterior a la primera intervención quirúrgica por este diagnóstico consistente en aseo quirúrgico y debridación, se sometieron a lavados quirúrgicos de inicio, en los que no se utilizó V.A.C.* sino después del 2º lavado. En el grupo 1A el mayor número de lavados quirúrgicos fue de 5, mientras que en el grupo 2A fue de 11, el promedio de lavados del grupo 1A fue de 4 y el promedio del grupo 2A fue de 6. Además de que el sistema V.A.C.* se colocaba entre los lavados y se observó mayor retracción de la piel que la de los pacientes en quienes no se colocaba V.A.C.* En el caso del grupo 1A el promedio de cambios de V.A.C.* fue de 5, mientras que en el grupo 1b fue de 7, pero en éstos sólo se realizó un procedimiento de desbridación o un solo lavado quirúrgico.

Posterior a la presencia del tejido de granulación, en los grupos manejados con V.A.C.* se continuó el tratamiento ya sea con cierre primario, aplicación de otras terapias tópicas, la mayoría con alginato de calcio o ketanserina; o bien aplicación de injerto en la mayoría de pacientes con quemaduras, e inclusive en 2 de ellos posterior a la aplicación de injerto se colocó sistema V.A.C. mejorando la integración del injerto. Esto marca la diferencia comparando con los grupos no manejados con V.A.C. ya que sólo en uno de estos pacientes fue posible el cierre primario.

Con respecto al tiempo de cicatrización total entre los grupos 1 y 2 fue reducido de forma notable ya que el 76% de los pacientes su tiempo de cicatrización promedio fue de 3.5 semanas, y en los grupos sin V.A.C.* fue de 84% 6.5 semanas, casi la mitad del tiempo con el 40% menos de procedimientos en quirófano y anestésicos. Lo que significa un ahorro en procedimientos anestésicos, en recursos humanos, es decir personal calificado que realice curaciones diarias en estancia intrahospitalaria, en recursos materiales ya que en cada curación se utiliza material de curación tales como gasa, isodine, soluciones estériles, guantes, etc., material el cual constituye un gasto muy alto para la institución sin la presencia del sistema V.A.C*. Esto indirectamente influyendo en el rápido regreso a las actividades cotidianas de trabajo ó vida diaria de los pacientes, disminuyendo infecciones intrahospitalarias adquiridas, e inclusive síntomas de depresión asociados a estancias prolongadas en hospitales.

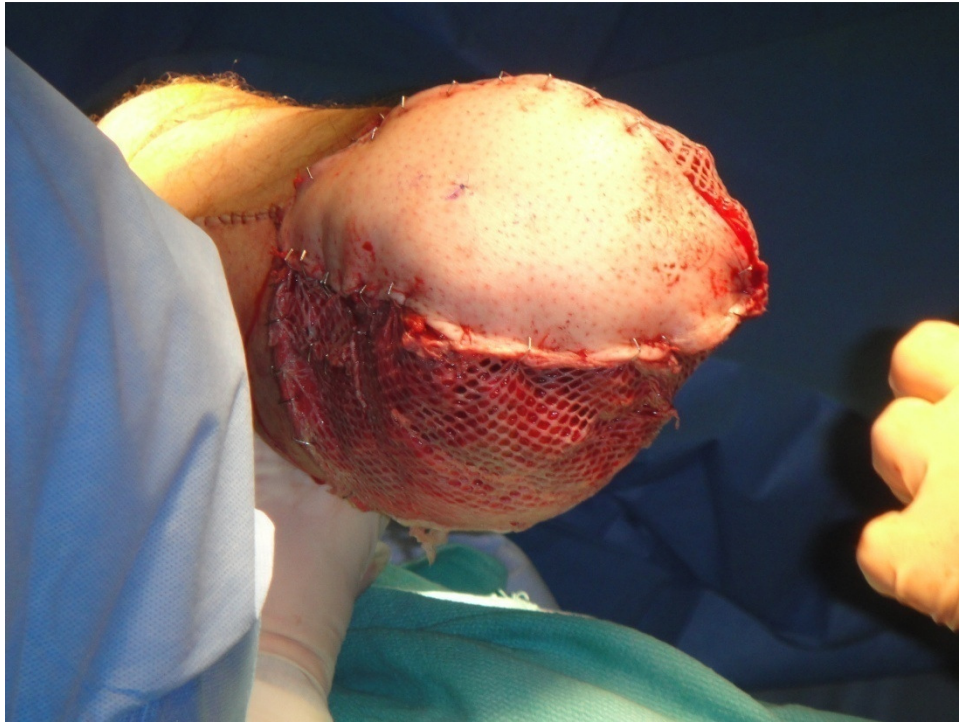
ALGUNOS CASOS DE LA TERAPIA CON V.A.C*.





Muñón tratado con V.A.C.* después de tres cambios.





Cierre de área cruenta con colgajo e injertos posterior a uso de terapia con V.A.C.* a los 11 días después.



Paciente con quemaduras de 3er grado.



Colocación de sistema V.A.C*.



Toma y aplicación de injerto de espesor parcial grueso posterior a recambio de VAC en 4 ocasiones.

CONCLUSIONES

1. El sistema V.A.C.* es más eficaz en el tratamiento de las heridas complicadas y acelera el cierre de áreas cruentas de cualquier etiología comparándolo con las terapias tradicionales.

2. Se demostró que el sistema V.A.C.* disminuyó la tasa de morbi-mortalidad en los pacientes con quemaduras ya que disminuye el número de procedimientos quirúrgicos y anestésicos.

3. Las heridas complicadas tienen una notable mejoría clínica con el sistema V.A.C. ya que estimula la producción del tejido de granulación casi al doble que con las terapias tradicionales.

4. No se demostró si el sistema V.A.C. es coadyuvante para disminuir la proliferación bacteriana de las heridas ya que todos los pacientes tenían manejo antibiótico antes de iniciar la terapia con V.A.C. y a todos se cambió el esquema en más de dos ocasiones.

5. El sistema V.A.C.* disminuye notablemente el número de lavados quirúrgicos de un paciente con áreas cruentas, aproximadamente en una tercera parte.

6. El sistema V.A.C.* reduce costos de internamiento, de día/ cama, de insumos de material de curación y de recursos humanos, al disminuir días de estancia, curaciones realizadas y un cierre mas pronto de las áreas cruentas. Logrando disminuir inclusive infecciones nosocomiales y trastornos depresivos por internamientos prolongados.

7. El sistema V.A.C* disminuye los tiempos de cicatrización, también mejora la calidad de vida del paciente con áreas cruentas, disminuye el dolor concomitante y la mejora la comodidad en el paciente, lo que hace un recurso óptimo para las quemaduras de espesor parcial.

ANEXO 1

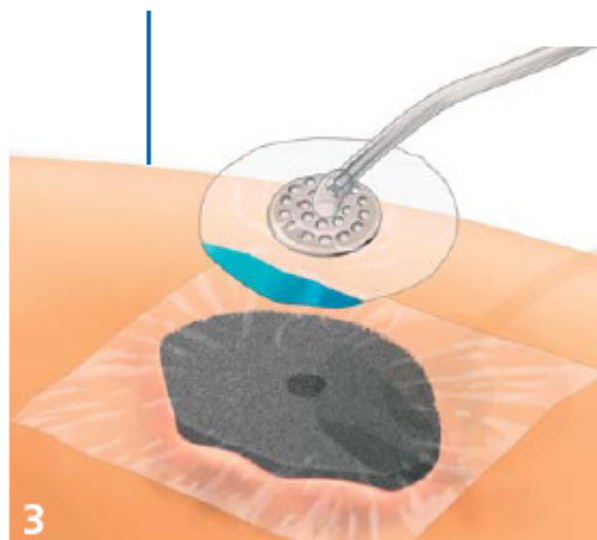
A CONTINUACION SE EXPLICA BREVEMENTE EL MÉTODO DE COLOCACIÓN DEL SISTEMA V.A.C.*. EN HERIDAS.



- 1 Corte el apósito V.A.C.* de manera que se ajuste al tamaño y forma de la herida, incluyendo túneles y áreas socavadas*



2 Recorte la lámina selladora de manera que cubra la esponja y de 3 a 5 cm de piel intacta alrededor



3 Haga un pequeño agujero en la lámina selladora y aplique la almohadilla T.R.A.C.

Por último se conecta el T.R.A.C* a la unidad V.A.C* y se programa el tiempo de succión y la presión subatmosférica a la que hará el vacío. (20).

Pantalla de terapia

*Pulse para apagar
o encender la terapia*

*Seleccione continuo
o intermitente*



*Pulse para ajustar la
configuración de la terapia*

*Ajuste la
intensidad*

Figura 4. Pantalla de la unidad V.A.C.* para programar la terapia. (20).

ANEXO 2

CEDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. HERIDAS.

Grupo del paciente: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Fecha de ingreso: _____

Fecha de egreso: _____

Tipo de herida: _____

Microorganismo cultivado: _____

Antibiograma sensible a: _____

Inicio de antibiótico: _____

Vía de administración: _____

Días de tratamiento: _____

Enfermedades concomitantes del paciente: _____

Si se cambió de antibiótico, cuál?: _____

Si se cambió de antibiótico, porqué?: _____

Inicio de otro antibiótico: _____

Días de tratamiento: _____

Vía de administración: _____

El paciente se egresó con herida cerrada o abierta: _____

El cierre fue por primera o segunda intención: _____

Tiempo que tardó en cerrar: _____

Complicaciones del paciente: _____

Tiempo de terapia tópica hasta el cierre: _____

Si hubo combinación de terapias tópicas?: _____

Tiempo de combinación de terapias: _____

FOTOGRAFIA DE INICIO.

FOTOGRAFIA FINAL.

CEDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS QUEMADURAS

Grupo del paciente: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Fecha de ingreso: _____

Fecha de egreso: _____

Causa de quemadura ó área cruenta: _____

Número de lavados quirúrgicos: _____

Microorganismo cultivado: _____

Antibiograma sensible a: _____

Inicio de antibiótico: _____

Vía de administración: _____

Días de tratamiento: _____

Enfermedades concomitantes del paciente: _____

Si se cambió de antibiótico, cuál?: _____

Si se cambió de antibiótico, porqué?: _____

Inicio de otro antibiótico: _____

Días de tratamiento: _____

Vía de administración: _____

El paciente se egresó con herida cerrada o abierta: _____

El cierre fue por primera o segunda intención, TAI: _____

Tiempo que tardó en cerrar: _____

Complicaciones del paciente: _____

Tiempo de terapia tópica hasta el cierre: _____

Si hubo combinación de terapias tópicas?: _____

Tiempo de combinación de terapias: _____

FOTOGRAFIA DE INICIO.

FOTOGRAFIA FINAL.

ANEXO 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El sistema V.A.C.* es un sistema que actúa utilizando presión negativa para ayudar a cerrar las heridas complicadas agudas, subagudas o crónicas, o bien es coadyuvante en el manejo de quemaduras de 2º grado profundo y de tercero.

Tiene como beneficios: reducir el número de procedimientos quirúrgicos y anestésicos como los lavados quirúrgicos y desbridamiento de tejido necrótico o desvitalizado, así como disminuir la estancia intrahospitalaria y el dolor ya que al cambiarlo cada 48 horas no está la herida expuesta al ambiente.

Sus riesgos son: sangrado, lesión de vasos que estén cerca del apósito. No se ha demostrado que el sistema V.A.C. tenga reacciones secundarias o alérgicas.

Se me ha explicado ampliamente en lo que consiste el sistema y sabiendo los beneficios y riesgos del mismo, al estar íntegro de mis facultades, yo _____ acepto se me coloque el sistema V.A.C.* como coadyuvante para el cierre de mi herida complicada o manejo de mi quemadura.

México, D. F. a _____ del mes de _____ del _____.

Paciente _____

Testigo _____

Médico tratante _____

Testigo _____

REFERENCIAS

1. Oviengton, L. G. The evolution of wound management: ancient origins and advances of the past 20 years. *Home healthcare nurse*. 2002. 20, 652-656 p.
2. Sipos, P, Gyory H., Hagymasi, K., Ondrejka, P., Blazovics, A. Special wound healing methods used in ancient egypt and the mythological background.. *World Journal of Surgery*. 2004. 28. 211-216 p.
3. Cohen, K. Lessons from the history of wound healing. *Clinics in Dermatology*. 2007. 25. 1. 3-8 p.
4. Cothren, Clay. Et. Al. One hundred percent fascial approximation with sequential abdominal closure of the open abdomen. *American Journal of Surgery*. August 2006. Volume 192 • Number 2 •
5. Venturi ML - Mechanisms and clinical applications of the vacuum-assisted closure (VAC) Device: a review. *Am J Clin Dermatol* - 01-JAN-2005; 6(3): 185-94 pp.
6. Shi B - *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi* – [Effects of vacuum-assisted closure (VAC) on the expressions of MMP-1, 2, 13 in human granulation wound] *Chinese Journal of Plastic Surgery* 01-JUL-2003 19(4): 279-81pp.
7. Wacknfors A - Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. *Wound Repair Regen* - 01-NOV-2004; 12(6): 600-6pp.
8. Goverman J - The "Fistula VAC," a technique for management of enterocutaneous fistulae arising within the open abdomen: report of 5 cases. *J Trauma* - 01-FEB-2006; 60(2): 428-31pp.
9. Smith N - The benefits of VAC therapy in the management of pressure ulcers. *Br J Nurs* - 9-DEC-2004; 13(22): 1359-65 pp.
10. Wild T - Consensus of the German and Austrian societies for wound healing and wound management on vacuum closure and the VAC treatment unit] *MMW Fortschr Med* - 9-OCT-2003; 145 Suppl 3: 97-101pp.
11. Herscovici D Jr - Vacuum-assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries. *J Orthop Trauma* - 01-NOV-2003; 17(10): 683-8pp.
12. Kilbride KE - Vacuum-assisted closure: a new method for treating patients with giant omphalocele. *J Pediatr Surg* - 01-JAN-2006; 41(1): 212-5pp.

13. Cowan KN - Vacuum-assisted wound closure of deep sternal infections in high-risk patients after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* - 01-DEC-2005; 80(6): 2205-12pp.
14. Dosluoglu HH - Preservation of infected and exposed vascular grafts using vacuum assisted closure without muscle flap coverage. *J Vasc Surg* - 01-NOV-2005; 42(5): 989-92pp.
15. Arca MJ - Use of vacuum-assisted closure system in the management of complex wounds in the neonate. *Pediatr Surg Int* - 01-JUL-2005; 21(7): 532-5pp.
16. Scholl L - Sternal osteomyelitis: use of vacuum-assisted closure device as an adjunct to definitive closure with sternectomy and muscle flap reconstruction. *J Card Surg* - 01-SEP-2004; 19(5): 453-61pp.
17. Luckraz H - Vacuum-assisted closure as a treatment modality for infections after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* - 01-FEB-2003; 125(2): 301-5pp.
18. Domkowski PW - Evaluation of vacuum-assisted closure in the treatment of poststernotomy mediastinitis. *J Thorac Cardiovasc Surg* - 01-AUG-2003; 126(2): 386-90pp.
19. Penn E - Management of a dehiscenced abdominal wound with VAC therapy. *Br J Nurs* - 01-FEB-2004; 13(4): 194-201 pp.
20. 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.
21. Mouës Ch., Margreet V., Gert Jan C., Bend V., Stijnen T., Steven R., Houvius M. Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *Wound repair and regeneration*. January-February 2004.
22. Robledo Ozagón F., Mier y Díaz J., Sánchez Fernández P., Suárez Moreno R., Vargas Rivas A., Bojalil-Durán L. Uso del sistema asistido al vacío VAC en el tratamiento de las heridas quirúrgicas infectadas. Experiencia clínica. *Cirugía y cirujanos*. 2004. Vol. 6. 107-113 p.
23. Caniano A. D., Ruth B., Teich S. Wound management with vacuum assisted closure: experience in 51 pediatric patients. *Journal of pediatric surgery*. 2005. Vol. 40. 128-132 pp.
24. Haines B., Wilson T., Case study: dehiscenced incision posthysterectomy. Merle West Medical Center. Literature KCl. 2003. 229-231p.

25. Argenta L., Morykwas M., VAC Freedom. El sistema portátil para la curación eficaz de heridas. KCI. 2005.
26. 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.
27. Venturi M., Attinger C., Mesbahi A., Hess C., Graw K. Mechanisms and clinical applications of the VAC Device. *Am J. Clin. Dermatol.* 2006. Vol. 6. No. 3. 185-194 p.
28. Armstrong D., Jude E. The role of matrix metalloproteinases in wound healing. *Journal of the American podiatric medical association*. January 2002. Vol. 92. No. 1.
29. Brigham PA, McLoughlin E. Burn incidence and medical care use in the United States: Estimates, trends, and data sources. *Journal of Burn Care Rehabilitation* 1996;17(2):95-107.
30. Sheridan RL. Burns. *Critical Care Medicine* 2002;30(11):S500-S514.
31. Boykin JV, Eriksson E, Pittman RN. In vivo microcirculation of a scald burn and the progression of postburn dermal ischemia. *Plastic and Reconstructive Surgery* 1980;66(2):191-8.
32. Demling RH, Niehaus G, Perea A, et al. Effect of burn-induced hypoproteinemia on pulmonary transvascular fluid filtration rate. *Surgery* 1979;85(3):39-43.
33. Youn YK, LaLonde C, Demling R. The role of mediators in the response to thermal injury. *World Journal of Surgery* 1992;16(1):30-6.
34. Demling RH, DeSanti L. Managing the burn wound. <http://www.burnsurgery.org/Modules/BurnWound%201/index.htm> Accessed 11th Jan 2006.
35. Johnson MR, Richard R. Partial thickness burns: identification and management. *Advances in Skin and Wound Care* 2003;16(4):178-187.
36. Banwell PE. Topical negative pressure therapy in wound care. *Journal of Wound Care* 1999;8(2):79-84.
37. Wasiaak J, Cleland HJ. Burns (Minor Thermal). *Clinical Evidence*. BMJ Publishing Group Ltd, 2005.

38. Villanueva E, Bennett MH, Wasiak J, Lehm JP. Hyperbaric oxygen therapy for thermal burns. In: Cochrane Database of Systematic Reviews, 2 Art.
39. Atiyeh BS, Gunn SW, Hayek SN. State of the art in burn treatment. *World Journal of Surgery* 2005;29:131-48.
40. Evans D, Land L. Topical negative pressure for treating chronic wounds. In: Cochrane Database of Systematic Reviews, 1. Art. No.: CD001898. DOI: 10.1002/14651858.CD001898, 2001. 10.1002/14651858.CD001898.
41. Banwell PE, Musgrave M. Topical neagtive pressure therapy: mechanisms and indications. *International Wound Journal* 2004;1:95-106.
42. Pham CT, Middleton P, Maddern G. Vacuum-assisted closure for the management of wounds: an accelerated systematic review. *Australian Safety & Efficacy Register of New Interventional Procedures - Surgical (ASERNIPS-S)* 2003;Report No.37:1-53.
43. Kamolz LP, Andel H, Haslik W, Winter W, Meissl G, Frey M. Use of subatmospheric pressure therapy to prevent burn wound progression in human: first experiences. *Burns* 2004;30(3):253-8.
44. Schrank C, Mayr M, Overesch M, Molnar J, Henkel V, Donnersmarck G, Muhlbauer W, Ninkovic M. Results of vacuum therapy (v.a.c) of superficial and deep dermal burns. *Zentralblatt fur Chirurgie* 2004;129 Suppl 1:S59-61.
45. Moisisdis E, Heath T, Boorer C, Ho K, Deva AK. A prospective, blinded, randomized, controlled clinical trial of topical negative pressure use in skin grafting. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2004;114(4):917-22.