



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootenia

**Evaluación del Tiempo de Cicatrización de Cinco  
Desinfectantes Empleados en la Práctica Médica  
por el Método de Fuerza de Rompimiento de Herida**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

BIBLIOTECA - UNAM

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Médico Veterinario Zootenista

P R E S E N T A :

ARTURO ATHIE ATHIE

ASESORES: M. V. Z. Luis Ocampo Camberos

M. V. Z. Héctor Sumano López

MEXICO, D. F.

1983



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.

UNAM  
1983  
A322  
ej 2

P-t-83-217a



El presente documento es una copia de los datos de identificación de los  
estudiantes que se encuentran en el expediente de los  
datos de los estudiantes de la Facultad de Medicina y Cirujía

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS  
GENÉTICAS - UNAM

7 2 1 2

EN GRATA MEMORIA DEL TÍTULO DE

Magister en Genética y Evolución

del doctor en Ciencias de la Salud

ARTURO ALBA ARRIAGA

ARTURO ALBA ARRIAGA, Director

M. V. G. H. G. S. S. S. S.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A DIOS: Por su bondad y misericordia que tiene hacia todos sus hijos. Le agradezco todo lo — que soy y muy especialmente el haberme dado la gracia de pertenecer a la familia en - donde nací.

A MIS ABUELOS: Por haber dado ejemplo de honradez, bondad y recti-tud que han perdurado de - generación en generación.

A MIS PADRES: Por haberme educado en - un núcleo de amor y com-prensión, y haber siem -pre pugnado por la unión familiar que ha sido la base de mis principios y de mi ser; les agradezco lo que soy y lo que seré.

A MIS HERMANOS: Patricia, Victor, - Ma. Eugenia, Julie-ta, Amado de Jesús - y Ricardo que con - su ejemplo me han - impulsado en la ob -tención de mis me -tas.

A MIS FAMILIARES: Tios, primos agradece-doles su cariño, estima-ción y ejemplo.

A mis sobrinos y ahijados, deseándoles lo mejor de la vida para que se realicen como personas - tanto social como espi-ritualmente y que tomen el - ejemplo de sus familiares - y de su humilde servidor.

A ANA LAURA con amor y respeto  
le agradezco todo lo que ha-  
sido en mi vida, comprensión  
y cariño

A MIS PADRINOS Alberto y Martha-  
Amor por sus consejos y ejemplo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS que me han dado su amistad desinteresada.

A MIS MAESTROS con respeto y admiración por haber coadyuvado en mi formación profesional.

A MI RESPETABLE JURADO agradezco sus comentarios y sugerencias.

QUIERO AGRADECER ESPECIALMENTE:

A los M.V.Z. Luis Ocampo Camberos y Héctor Sumano López quienes me -- asesoraron en la realización de -- este trabajo y de los que sólo tuve consejos y facilidades para la culminación del mismo.

Al M.V.Z. Ana Auro de Ocampo por -- consejos y contribución en lo referente al análisis estadístico.

A la Srita. Luz Ma. Alonso Solís, -- por su colaboración incondicional en la realización de -- la transcripción mecanográfica.

MUCHAS GRACIAS.

## " R E S U M E N "

El objetivo del presente estudio, fue el de demostrar cuál de los desinfectantes: Topazone, Betadine, Violeta de Genciana, Lugol y Matacrece, de acuerdo con las instrucciones comerciales, promueven una mayor fuerza de rompimiento de herida, favorece el tiempo de cicatrización y evita la contaminación de la misma.

Para lo cual se utilizaron 60 ratas hembras con un peso de 200 a 250 g cepa Wistar, divididas en 6 grupos de 10 ratas cada uno. Después de llevar a cabo una incisión craneo caudal de 2 cm, interesando solamente la piel a nivel de vértebras torácicas y lumbares se procedió a aplicar cada uno de los fármacos (un fármaco para cada grupo), en el grupo control se hizo lo mismo pero sin aplicar ninguna sustancia sobre la herida.

De los 10 animales de cada grupo se sacrificaron 8 a los 4 días posteriores a la primera aplicación del fármaco, habiéndoseles aplicado éste los días 0 y 3 del experimento y fueron sometidos a la fase de fuerza de rompimiento de herida (Figura 1).

Las 2 ratas restantes de cada grupo fueron sometidas a la misma prueba al 8vo día después de la primera aplicación.

Los resultados obtenidos demostraron que la mayor fuerza de rompimiento de herida correspondió al grupo tratado con Violeta de Genciana. Sin embargo, se encontraron infecciones de herida causadas por Staphylococcus aureus, en los grupos tratados con Violeta de Genciana y Lugol, mientras que en los animales sacrificados al 8vo día posterior a la primera aplicación, se observó una cicatriza--

ción completa en los grupos tratados con Betadine, Topazone y en — una de las ratas del grupo control, en los grupos de Violeta de Gen ciana y Lugol se presentaron infecciones de herida por Staphyloco-- cus aureus.

Por los resultados obtenidos se puede observar que cualquiera de los desinfectantes utilizados mejora la fuerza de rompimiento de herida en comparación con las heridas no tratadas.

# I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION . . . . .	1
a) Resumen histórico . . . . .	1
b) Clasificación . . . . .	5
c) Aspectos Generales sobre el proceso de la cicatrización . . . . .	20
1.- Contracción . . . . .	23
2.- Factores que influyen sobre la cicatr <u>i</u> zación . . . . .	24
d) Hipótesis . . . . .	27
e) Objetivos . . . . .	27
II. MATERIAL Y METODO . . . . .	27
III. RESULTADOS . . . . .	31
IV. DISCUSION . . . . .	33
V. CONCLUSION . . . . .	36
VI. LITERATURA CITADA . . . . .	37

## I N T R O D U C C I O N .

Se ha demostrado que el crecimiento excesivo de ciertas bacterias y la acumulación de sus metabolitos dentro de las heridas, pueden causar una inhibición de la cicatrización por lo que durante -- años se han utilizado varios desinfectantes para disminuir la contaminación bacteriana de heridas abiertas y suturadas (18, 51).

Se ha visto que la prevención del crecimiento de microorganismos por bactericidas mediante la modificación del ambiente de las heridas, evita su contaminación, con lo que se favorece la velocidad de cicatrización y fuerza de rompimiento de la herida (13, 18). Debido a ésto, es posible inferir que una de las metas que persigue la desinfección quirúrgica de las heridas es la destrucción de un gran número de microorganismos al tiempo que se promueve el proceso de cicatrización (60).

La palabra desinfectante se empleó por primera vez en el siglo XVII para describir ciertos productos químicos que se utilizaban para combatir misteriosas emanaciones causantes de enfermedad -- (6). Posteriormente Patterson citado por Carbonell (6) y Block -- (3) , estudia 143 definiciones usadas de 1854 a 1930 en las cuales no se hacía mención de microorganismos y en las restantes ya se hablaba de la destrucción de gérmenes, y este término se utilizó para aquellas sustancias que se aplicaban a objetos inanimados, como ropa, laboratorios y establos, mientras que las sustancias que se --- aplicaban sobre el cuerpo eran denominadas como desinfectantes de -- la piel. En la actualidad la Asociación Americana de Salud Pública--

define oficialmente la palabra desinfección como la muerte de agentes patógenos por medios físicos o químicos aplicados directamente (3, 6, 58), mientras que la Ley de Sanidad Pública define el término desinfectante como aquel agente que previene la infección mediante la destrucción de microorganismos patógenos. " El término desinfección se refiere generalmente a sustancias aplicadas a objetos inanimados. El agente de saneamiento es el desinfectante que reduce el número de contaminantes bacterianos a cierto nivel considerado como seguro por la Ley de Sanidad Pública (58) ".

El uso de los desinfectantes se remonta varios siglos atrás desde los escritos bíblicos en donde se menciona el uso práctico de estas sustancias para prevenir la putrefacción y la descomposición de los alimentos, que se conservaban mediante la desecación, salado, o fermentaciones productoras de ácidos (3, 12). También se tiene conocimiento de que en el antiguo Egipto las prácticas para embalsamar se llevaban a cabo utilizando aceites y sustancias que favorecían el clima seco y por ello la conservación de los cuerpos (6,15, 58).

Siglos antes de que las investigaciones de Pasteur, Koch y otros demostraran la patogenicidad de las bacterias, se usaban sustancias para inhibir la supuración de heridas y la propagación de enfermedades contagiosas. Pingle (citado por Block (3) ), publica tres escritos sobre sustancias resistentes en la putrefacción a las que bautizó como antisépticos. Posteriormente Semmellweys y Lister (citados por Block (3), Sabiston (55) y Finck (15) ), inician la excelente demostración de que los desinfectantes podían prevenir las

enfermedades. Benedict (citado por Sabiston (55) y Block (3) ), usa también desinfectantes y demuestra su eficacia en la prevención de infecciones.

El yodo en el siglo XVII se usó en el tratamiento de paperas y para el tratamiento de heridas y aún persiste como tintura de yodo diluida al 5% en alcohol en la Farmacopea de los Estados Unidos (3, 6, 24). Davis (citado por Steward (58), informa por primera vez que la utilización de yodo acelera la cicatrización, posteriormente Labarraque (citado por Block (3), Larios (32) y Goth (24), usa la solución de hipoclorito de sodio en el tratamiento de heridas infectadas y la recomienda para la desinfección general. Alcock (citado por Block (3) ), introduce esta solución y la utiliza para la putrefacción del agua de bebida. En Francia se usó para la desinfección de las manos y el tratamiento de gangrena (3, 15). Holmes, Eiseman, Collins y Semmellweys (citados por Sabiston (55), Carbonell (6), — Block (3) y Reddish (48) ), instituyen el uso de soluciones compuestas de cloro para la fiebre puerperal. Lamairé (citado por Finch — (15) y Block (3) ), utiliza el fenol en las heridas, sin embargo la creosota, que es una mezcla de varios fenoles, bases nitrogenadas y carbohidratos aromáticos, se empleó mucho antes con este propósito. Pasteur (citado por Finch (15), Block (3), Sabiston (51) y Davis — (12) ), trabajaba en lo que llegó a ser la teoría de los gérmenes para las enfermedades y comprueba que la fermentación y putrefacción estaban causadas por entes vivos que se multiplicaban, además dedujo que la formación de pus en las infecciones de heridas y algunas fiebres tenían que estar causadas por pequeños microorganismos proce

dentes del ambiente por lo que él consideró 3 métodos para la prevención de la entrada de estos a las heridas, los cuales clasificó en: Filtración, destrucción química y destrucción por calor. Lister (citado por Block (3) y Finch (15) ), selecciona un método de desinfección basado en el fenol con base en la teoría de la putrefacción de la herida según Pasteur con lo cual da origen al primer método para la desinfección práctica en cirugía.

Años después Koch (citado por Block (3), Goth (24) y Sabiston (55) ), hace experimentos probando 70 químicos diferentes y demuestra que el mercurio cloro brinda los mejores resultados para la destrucción de las esporas. El gran valor del alcohol al 70% fue comprobado por Beyer, Reinicke y Epstein (citados por Block (3), Sabiston (55) y Goth (24) ), al demostrar su poder germicida.

Es evidente que al introducir Lister (citado por Steward (58), Block (3) y Sabiston (55) ), la técnica quirúrgica aséptica se pondera rápidamente la importancia que tenía la desinfección de la piel del enfermo, de las manos del cirujano, del instrumental y medio ambiente hospitalario (24, 58). En la actualidad se puede apreciar que hay varios productos útiles para disminuir la flora bacteriana si se aplican directamente a la piel, heridas, instrumentos o excretas infectadas (24). Dado las condiciones del veterinaria de campo, no siempre resulta posible mantener una asepsia total, por lo que el uso de desinfectantes de herida adquiere una importancia primordial. Por lo que sería interesante poder conocer qué forma de desinfección promueve mejor la cicatrización.

## " C L A S I F I C A C I O N "

Al estudiar compuestos tan heterogéneos como es el caso de los desinfectantes y antisépticos se requiere de una clasificación la cual puede ser con base en su estructura química, mecanismo de acción y usos terapéuticos, sin embargo con fines prácticos se pueden dividir en antisépticos y desinfectantes. (16, 24, 58)

Entendiéndose por:

DESINFECTANTE: aquella sustancia química empleada para matar microorganismos sobre superficies, pero demasiado tóxica para aplicarla directamente a los tejidos (16, 29)

ANTISEPTICO: aquella sustancia química que inhibe la multiplicación y crecimiento bacteriano susceptible de ser aplicada sobre tejidos vivos para evitar infecciones o disminuir las ya presentes.

A continuación se describen las características más importantes de los desinfectantes a evaluar en el presente trabajo:

### AZUL DE METILENO +

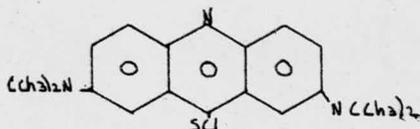
Pertenece al grupo de colorantes y tinturas, es un derivado de la Metiltionina o Tiodifenilamina y tiene dos compuestos que son:

A) Azul de Metileno (Cloruro de Tetrametiltionina)

+ (Matacreza. Lab. Pfizer, S.A. de C.V.)

## B) Argo Gromo (Azul de Metileno con Plata) (1, 58)

La fórmula estructural del Azul de Metileno (Cloruro de Tetrametil  
tionina) es la siguiente:



"ESPECTRO ANTIBACTERIANO"

Es un germicida débil siendo más bacteriostático que bacteri-  
cida.

"MECANISMO DE ACCION"

Tiene acciones opuestas e interesantes sobre la hemoglobina -  
como son:

- A) En concentraciones elevadas convierte el hierro ferroso de la -  
hemoglobina reducida en hemoglobina- oxidada.
- B) En concentraciones bajas acelera in vivo la conversión de la me-  
tahemoglobina en hemoglobina.
- C) Interviene en la formación de la metahemoglobina al igual que -  
la Anilina, Ferricianuro y los Nitritos por lo cual el Azul de-  
Metileno se usa como antídoto en la intoxicación con cianuro.

"\_ABSORCION Y DESTINO\_"

Se absorbe escasamente por el aparato Digestivo y en los tejidos queda rápidamente reducido a su forma Leuco, que es eliminada lentamente por la orina y bilis.

"\_USO\_ \_TERAPEUTICO\_"

Es idiópático de la metahemoglobina y se usa en soluciones al 2% sobre la piel. (58)

"FURAZOLIDONA\_ O\_ FUROXONA" +

Pertenece al grupo de los furanos, proviene del anillo heterociclico furano con un grupo nitro en posición 5.

Su nombre químico es: (N-5nitro-2-furufurilideno)-1-amino-2-oxazolidone) (16, 31, 58)

Su Fórmula estructural es:



"\_ESPECTRO\_ \_ANTIBACTERIANO\_"

Es el único monosacárido con efecto antibacteriano útil en --

+ (Topazone 4% de furoxona. Lab. Norwich de México S.A.)

clínica ya que es activo en concentraciones entre 1;100 000 y ——— 1;200 000, contra una gran variedad de microorganismos G(+),G(-), y Protozoarios; como son Giardia lamblia, Trichomona spp, Tripanosoma cruzi, Filarias de Onchocerca volvulus, Estafilococos, Estreptococos, E.coli, Eimerias, Histomonas, Klebsiella y Enterobacterias. (16, 31, 46, 58)

#### "MECANISMO DE ACCION"

Interfiere en la inhibición de la mono amino oxidasa (16) y altera procesos enzimáticos esenciales para el desarrollo de la bacteria, como son los sistemas degradativos de los carbohidratos primero en el ciclo anaeróbico (glicólisis), posteriormente en el ciclo de Krebs y ciclo de los fosfatos de pentosa (18, 31, 58)

#### " USOS "

Principalmente se utiliza en mezcla de alimentos para evitar brotes de Coccidias e infecciones del tracto digestivo, por su espectro antibacteriano contra bacterias enteropatógenas se utiliza en infecciones superficiales de la piel tópicamente (46) ya que no perturban el tejido de granulación que se forma durante la epitelización, y parece que aceleran el proceso de reparación tisular (46). Sin embargo, el uso de nitrofuranos en la práctica hospitalaria está poco difundido debido a que se demostró que hay un potencial irritante muy marcado del compuesto Furaci/tergentol, concluyéndose

con esto, que los nitrofuranos no son bien aceptados por el tejido conjuntivo subcutáneo, sobre todo en la fase exudativa del proceso inflamatorio (46, 47), ya que cuando se utilizan como curativos en las heridas incididas inhiben la cicatrización en un 24%, y retardan la reepitelización (18), debido a que la infiltración neutrofilica es más intensa en los tiempos iniciales y persiste la inflamación crónica, con lo que se perturba la neoformación conjuntiva y la epitelización de la herida se retrasa, observándose también edematización y degeneración en el tejido (46).

Existen diferentes datos acerca de que los nitrofuranos provocan reacción inflamatoria severa y no favorecen la granulación conjuntiva para la epitelización (46, sin embargo no interfieren en la fuerza de tensión de heridas, como es el caso de los cuerpos extraños u otros agentes (50), la no interferencia de los nitrofuranos ha sido corroborada en otras publicaciones (36).

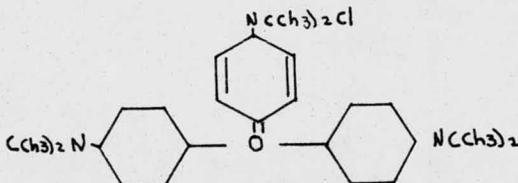
Los nitrofuranos no ejercen una apreciable toxicidad hacia las células humanas, pero no existen datos que apoyen esta declaración por lo que la posibilidad de que los nitrofuranos retarden la reepitelización por virtud de su toxicidad hacia las células epiteliales no puede ser excluida (18).

Con base a lo anterior se puede juzgar conveniente que los nitrofuranos pueden ser empleados apenas con finalidades antimicrobianas y germicidas para que no causen reacciones inflamatorias severas en el tejido.

VIOLETA DE GENCIANA (Violeta Cristal, Cloruro de Hexametil ro

sanilina ó Cloruro de Metilrosanilina). Pertenece al grupo de tinturas y colorantes, es un derivado aminado del trifenilmetano (rosanilina), cuyos derivados metálicos producen una serie de tinturas básicas como son: Violeta de Genciana, Metil Violeta y Verde Brillante.

Su fórmula estructural es la siguiente:



"ESPECTRO ANTIBACTERIANO"

Es bactericida y bacteriostático para hongos, bacterias G(+), G(-), Staph. aureus y ácido resistentes, no se inactiva con el suero pero tiene la desventaja de que las esporas bacterianas son resistentes al fármaco y presenta una acción biostática. (17,18,21,22)

Se usa en la incorporación de medios selectivos para aislar - Estreptococos, Salmonella thypymurium, Micobacterium tuberculosis.

En solución acuosa al 0.5% de cristal violeta en forma tópica contra estafilococos, candidiasis y otras afecciones micóticas de la piel.

TINTURA TRIPLE (Cristal Violeta 1 en 100 000) se usa para infecciones de piel y vagina, ya que inhibe estafilococos en medios de agar pero no estreptococos (54) y también se usa como antiséptico de heridas, membranas mucosas, ulceraciones, exema exudativo etc. (1,16,



de trifenilmetano catiónica) en su uso clínico tiene un efecto citotóxico en los fibroblastos en diluciones tan bajas como 1:10 (4), - además se ha visto que la violeta de genciana en concentraciones de 10mg./ml. reduce el consumo de oxígeno, síntesis de proteínas y colágena en poco menos de algunas horas, (39) con lo que se interfiere severamente con la regeneración del tejido conectivo dérmico - de la rata, por el incremento y prolongación de la reacción inflamatoria, retardo de la formación de fibroplasia y formación de colágena (37, 38).

En otros estudios se ha comprobado que las tinturas de violeta de genciana redujeron significativamente la resistencia al rompimiento de la herida, lo que refleja la mala capacidad de curación - del tejido al aplicar las tinturas. (38).

La baja de respiración tisular causada por la exposición a la violeta de genciana puede ser un efecto primario de la misma en el metabolismo energético, causando una disminución de la síntesis proteica citoplasmática con lo que las células se adaptan a pequeñas - demandas de energía. (39)

Por otra parte, estudios sobre tejidos utilizando células epiteliales y fibroblastos, demostraron los efectos citotóxicos de la violeta de genciana y compuestos relacionados con ella, como es la inhibición de la formación del ARN, reducción de la síntesis proteica completa, alteración del metabolismo tisular (in vitro), reducción de la incorporación de  $C_4$  prolina, y bajas concentraciones de las tinciones alteran la multiplicación de fibroblastos (41), con lo que se causa un incremento en la sensibilidad de las células a -

la influencia de varias sustancias que se aplican en el tejido. -  
(56)

La literatura supone una afinidad de la Violeta de genciana - a los ácidos nucleicos, y se ha demostrado por medio de citofotome- tría que la violeta de genciana desdobra al ADN (42), induciendo a- cambios perjudiciales en las moléculas de ADN, daña la fase  $G_1$  del- ciclo de la célula (41), induce a la formación de mutantes de la le- vadura al afectar la respiración del tejido, causando este tipo de- mutaciones por interactuar con el ADN mitocondrial (28), por todo - lo anterior se demuestra que la violeta de genciana seriamente daña el metabolismo de las células del tejido conectivo *in vitro*, y seve- ros mecanismos patógenos son posibles de actuar, pero el efecto pri- mario de la violeta de genciana aún es desconocido. (39)

### " Y O D O "

Pertenece al grupo de los halógenos que es una familia de ele- mentos de la tabla periódica formada por el Cloro, Yodo, Bromo, --- Flúor y Astatinio, como antisépticos y desinfectantes sólo tienen - importancia los dos primeros. (43, 58, 59)

El yodo es un elemento no metálico que se extrae de las algas marinas, es soluble en alcohol pero poco soluble en agua, sólo el- yodo elemental es activo desde el punto de vista antiséptico, las - sales y yoduros son inactivos. (33) Es un antimicrobiano efectivo, dependiendo su efecto de la cantidad disponible de moléculas de yo- do libre. (46)

Posee acciones germicidas, fungicidas, esporicidas y viricidas dependiendo de las concentraciones, y su acción se aprovecha mejor sino se mezcla con otros compuestos como el yoduro potásico ó sódico que le restan acción bactericida. (46, 53) También posee acciones amortiguadoras de pH, pero las soluciones de yodo usadas como amortiguadoras carecen de acción antibacteriana ya que no hay yodo libre, sin embargo, el aumento de acidez ocasiona que exista una mayor cantidad de yodo libre (43). Existen ciertas desventajas del yodo como son; que en presencia de materia orgánica se inactiva -- (33, 43, 58, 59), tiene un poder residual relativamente bajo y mancha la piel al aplicarlo (7, 11).

#### " M E C A N I S M O \_ D E \_ A C C I O N "

Posee acciones germicidas al combinarse con las proteínas precipitándolas irreversiblemente, es posible que también actúe por ionización de elementos del protoplasma, por halogenación de tirosina para algunas proteínas celulares que la requieren para su actividad, y por oxidación liberando oxígeno nascente de los tejidos. (12, 29, 33)

#### " T O X I C I D A D "

La toxicidad local del yodo es muy baja, comparada con su potencial germicida, la tintura de yodo causa escosor intenso aplicada a superficies expuestas, pero la solución de yodo produce menos es-

cosor, en algunos individuos frecuentemente se presenta hipersensibilidad al yodo (7, 46, 58), y se ha visto que en infusiones uterinas, que es una práctica común, el yodo es irritante y necrosante, si la infusión es administrada en los primeros días después del estroel ciclo se acorta, y si se administra en los últimos días del ciclo este se alarga, debido a que la acción irritante del yodo libera  $PGF_2$  alfa la cual es luteolítica. (1, 16, 44)

" U S O S "

Es la desinfección de la piel se usan soluciones acuosas al 0.5 y 1.0% de yodo, con yoduros para heridas pequeñas y escoriaciones, pero no se usa en heridas graves ya que por sus propiedades irritantes produce tejido de granulación, también es útil en heridas y abrasiones infectantes, pero la mejor forma de utilizarlo es en tintura, porque el alcohol facilita la extensión y penetración del antiséptico. Su uso común por lo general es en soluciones del 1-5% en alcohol al 90%, para la desinfección de mucosas como la vaginal se usa en preparados al 2% de yodo en glicerina, es útil en la purificación de agua contaminada, desinfección de botellas y utensilios, pero no se usa mucho en desinfección de instalaciones pecuarias por inactivarse en presencia de materia orgánica. (1, 12, 29, 33, 58, 59)

" L U G O L "

(Tintura de yodo concentrada (USP 5% de yodo libre y 10% de yoduro-

potásico en agua)

Es un antiséptico utilizado para tratar infecciones uterinas pero que presenta ciertas desventajas como son: el efecto sumamente irritante y necrosante que tiene sobre la mucosa uterina, hasta el grado de afectar la implantación del embrión cuando se aplica una infusión intrauterina previa al contacto sexual, o antes de que el óvulo fecundado desciende a la cavidad uterina. (57)

El lugol tiene una acción reducida por su preparación que requiere de la combinación de yodo con yoduro de potásico y yoduro de sodio, lo que le resta moléculas de yodo ( $I_2$ ) libre por lo que no se forma un equilibrio  $I_2 + I^- = I_3^-$  ya que está desbalanceado hacia el lado derecho, significando con esto un menor efecto microbicida sin dejar de ser irritante, lo que se manifiesta con contracciones dolorosas en la vaca por irritación de la mucosa uterina. (43) Al aplicar el lugol a nivel uterino tarda un tiempo menor de una hora para llegar al torrente sanguíneo, mientras que los nitrofuranos tardan dos horas en pasar. (57)

" U S O S "

Se utiliza en infecciones uterinas para el tratamiento de metritis subclínica, como desinfectante de la piel y para tratar heridas, se aprovecha mejor sino se mezcla con otros compuestos como yoduro potásico o yoduro sódico que le restan acción bactericida.

(53)

" B E T A D I N E " +

Es un compuesto yodoforo, es decir se da este nombre a la combinación de yodo con un disolvente o portador que desprende yodo libre en solución. En la mayoría de los yodoforos se emplea como portador un agente tensioactivo no iónico, y con esto se incrementa la duración del efecto antibacteriano. (1, 43, 58, 59)

La yodopovidona (Betadine Iodine) es un complejo de yodo povidona con polivinilpirrolidona y se expende en solución de yodo povidona, esta produce menos irritación que los preparados de yodo elemental, cuando se aplica a heridas y escoriaciones (1, 58, 59), y se ha visto que el yodo al unirse a otras moléculas transportadoras es liberado más lentamente lo que favorece su acción bactericida, ya que dura más tiempo en contacto con las bacterias que están afectando las heridas o al útero. (35, 44)

" U S O S "

El betadine es ampliamente utilizado como desinfectante de instrumental quirúrgico, como antiséptico de varios tipos de herida incluyéndose quemaduras y úlceras varicosas, como profiláctico en -

+ (Yodo polivinil pirrolidona 5 gramos equivalente a 0.5% de yodo disponible. Lab.Norwich de México)

infecciones de heridas y para lavado y desinfección vaginal. (19,27, 48) Es uno de los desinfectantes que presenta la ventaja de no producir resistencia bacteriana, además de ser efectivo en la prevención de infección de heridas quirúrgicas y heridas de campo. (20, 21, 22, 27, 48)

El betadine no interfiere con la cicatrización (macroscópicamente, histológicamente y mecánicamente) por no afectar factores importantes de la recuperación de la fuerza de tensión de la herida como es el caso de la fibroplasia y el cruzamiento de eslabones de colágenas, por lo que es una alternativa para ser usado en lugar de los antibióticos en operaciones en las que hay riesgo de infección. (23, 40) Sin embargo, se ha demostrado que los componentes detergentes de esta solución ejercen una influencia desfavorable sobre la herida contaminada, por producir paro de la nutrición sanguínea dentro de la herida y tejidos adyacentes, como también en la vascularización del tejido de granulación. (4, 19, 26) El agente antiséptico contenido en la solución de betadine ejerce una influencia favorable sobre la herida contaminada pero no elimina los efectos nocivos de su componente detergente sobre la herida. (10)

La yodo povidona (Betadine) en una concentración de 10 microgramos /ml no es lo suficientemente alta como para dañar células blancas, pero en concentraciones de 75mcg/ml inhibe completamente la quimiotaxis de leucocitos polimorfonucleares, demostrando con esto, que hay una disminución del movimiento quimiotático de estos en la superficie de la herida, los cuales constituyen la primera línea de defensa en la compleja reacción inflamatoria que es necesari-

ria para que se lleve a cabo la erradicación de organismos invasores. (9) Por otro lado cuando se aplica Betadine justo antes de cerrar la herida, se ha demostrado que reduce la infección significativamente (20, 21), sin producir ningún efecto adverso en el proceso de curación de la misma. (23)

" ASPECTOS GENERALES SOBRE EL PROCESO DE LA CICATRIZACION "

Todas las heridas en el proceso de cicatrización, inician con desarrollo de inflamación local, sin embargo, la cicatrización forma parte de la reacción local inespecífica del tejido conjuntivo — vascularizado a la agresión, pero se distingue del proceso inflamatorio en que su resultado final no es el aislamiento, fagocitosis y destrucción del agente causal, sino la restitución de la continuidad anatómica. (14, 45)

Hay dos tipos generales de cicatrización:

- A) Por primera intención, cuando la pérdida de tejido es mínima o no ocurre.
- b) Por segunda intención o por granulación, cuando hay destrucción extensa del tejido (45)

En la cicatrización pueden distinguirse cuatro procesos que son:

- 1.- Primera Fase (Fase de Sustrato o Fase de Juntura o Actividad Celular).
- 2.- Segunda Fase (Fase proliferativa o de Neoformación Vascular).
- 3.- Tercera Fase (Fase de depósito de sustancias extracelulares).
- 4.- Cuarta Fase (Fase de Remodelación o Maduración de la Cicatrización). (8, 45)

Cuando la piel es lacerada a gran profundidad y los bordes se separan, los vasos sanguíneos vierten su contenido dentro del defecto, los elementos celulares se marginan a lo largo sufriendo traumatismo o destrucción con lo que dejan la herida expuesta a la conta-

minación.] (44) [Iniciándose con esto la primera fase de la cicatrización o fase de actividad celular, la cual se caracteriza por una vaso constricción inicial de arteriolas y vénulas, seguida de una vasodilatación. Los agregados plaquetarios empiezan a estimular la llegada de los fibro blastos tanto del sitio de la lesión como de zonas vecinas, los cuales se disponen en capas paralelas y en dirección perpendicular a los vasos neoformados, permaneciendo aquí durante toda la evolución del proceso de cicatrización y tomando al final de la misma un aspecto de células inactivas (fibrocitos) que sirven al proceso para la producción de fibrina, la cual es indispensable para la formación del coágulo.] [Simultáneamente hay adhesión de eritrocitos y leucocitos a las paredes de los vasos, producción de histamina y al poco rato liberación de factores quimiotácticos como la quimiotaxina y leucotaxina, que están presentes alrededor del sitio del daño.] [Se presenta una evaporación y tumefacción del coágulo de fibrina el cual sirve para sellar los vasos y evitar la contaminación microbiana de la herida, posteriormente el coágulo se retrae y empieza a aumentar la fibrina iniciándose con esto la Segunda fase o Fase de Neoformación entre el segundo y tercer día después de la lesión y continua hasta el octavo y décimo día que es cuando alcanza su máximo desarrollo; macroscópicamente los vasos se ven como granulaciones rojizas (tejido de granulación) que involucionan posteriormente debido a cambios en la oxigenación de la herida. Dando con esto origen a la tercera fase o Fase de depósito de sustancias extracelulares, en la cual durante los primeros días hay síntesis y secreción de glicosaminglicanos y a partir del cuarto —

día de iniciada, aparecen las primeras fibrillas de colágena, los fibroblastos adoptan morfología bipolar y distribución perpendicular a los vasos, involucrándose activamente en la síntesis y secreción de colágena. Las fibras de colágena aumentan progresivamente de espesor, terminando el depósito activo de estas proteínas entre el 10 y 15 días de haberse iniciado la cicatrización.

Por lo anteriormente mencionado podemos subdividir a la tercera fase de la cicatrización en dos fases que son:

- A) Síntesis y Secreción de glicosaminoglicanos
- B) Síntesis y Secreción de colágena

Separándose estas fases 4 días entre sí.

El tipo de moléculas de colágena que sintetizan los fibroblastos durante la cicatrización es distinta a la que existe normalmente en el tejido conjuntivo adulto, ya que en la piel, hueso y otros órganos, la colágena normal es de tipo I  $[(\alpha_1)(1)_2 \alpha_2]$  mientras que en las cicatrices la colágena es del tipo III  $[\alpha_1(III)]_3$  que es la característica de la piel fetal. Las fibras elásticas son escasas en las cicatrices y aparecen tardíamente.

La cuarta fase o Fase de Maduración o Remodelación de la cicatriz se caracteriza por la restitución del tejido dañado de sus propiedades físicas normales o su resistencia a la tensión es debida al aumento en fibras de colágena.

A nivel del 21 día la herida llega a su fuerza de tensión máxima formando una nueva forma y alineamiento de su colágena (la proporción de colágena soluble o insoluble aumenta mientras que la colágena sintética procede. Finalmente resulta una cicatriz madura, -

pero este estado de madurez por lo general no es tan fuerte como el que se ve en una piel intacta.

La colágena es el componente que en mayor cantidad se encuentra en la cicatriz y tiene ciertas propiedades, las cuales son únicas, contiene un 30% de a a glicina pero no tiene cisteina ni triftofano, es el único tejido animal que contiene hidroxiprolina. Hay desarrollo de fibras fuertes, finas en fibrina y hay un sistema molecular que une a ese proceso de colágena en su síntesis y puede continuar hasta 2 años. (8, 14, 45)

### " C O N T R A C C I O N "

Este mecanismo de restitución tisular no requiere la neoformación de estructuras lesionadas, sino que se basa en la redistribución de tejido preexistente; observándose sobre todo en heridas cutáneas con pérdida de sustancia, especialmente epitelio y dermis superficial, coincidiendo con la cicatrización por segunda intención o por tejido de granulación. Los factores que influyen en la contracción, son la forma de la herida y el sitio donde se encuentra en el organismo; las heridas circulares tienen una contracción más lenta que las cuadrangulares, siendo el proceso más rápido en espalda, -- cuello y abdomen, y más lento en la cara anterior del tórax, palmas y plantas.

La contracción se basa en la modulación de fibroblastos en miofibroblastos, que establecen uniones entre sí y con las fibras colágenas extracelulares y ambos se contraen, disminuyendo con esto el

tamaño del defecto que ellos mismos están llenando por el proceso - de cicatrización.

Se considera como el último paso de la cicatrización a la regeneración que es la restitución de la continuidad anatómica como también de la especialización funcional del tejido afectado, y depende de la existencia de células de reserva y del tamaño del defecto que debe regenerarse (8, 45)

### " FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA CICATRIZACION "

Existen numerosos factores capaces de inhibir o detener por completo la cicatrización normal; estos factores pueden ser de tipo local o general, siendo los más importantes los siguientes:

#### A) LOCALES:

**Infección;** de todos los factores éste, probablemente es la causa más común de fracasos en la cicatrización debido a que bloquea el depósito de sustancias extracelulares porque mantiene el estado de inflamación aguda y además se ha visto que la presencia de material necrótico o extraño puede aumentar la vulnerabilidad de la herida a infecciones.

**Cuerpos Extraños;** que casi siempre están acompañados de infección cuando son consecuencia del traumatismo que produjo la herida, o bien suturas inabsorbibles o granuloma de talco, que pueden resultar de operaciones quirúrgicas, todos inhiben la cicatrización por que estimulan el proceso de la inflamación.

**Radiaciones Ionizantes;** que a veces es necesario aplicar en los le-

chos operatorios, como en el tratamiento de algunos tumores malignos, éstos retardan la cicatrización, y el mismo efecto presentan cuando se aplican antes de procedimientos quirúrgicos.]

#### B) GENERALES:

**Dieta y Nutrición.** Son factores que experimentalmente han demostrado influir de manera importante en la velocidad de cicatrización y especialmente la deficiencia de proteínas (metionina y cisteína) — que retrasan considerablemente la cicatrización pero no la impiden ya que están en relación con el sistema enzimático, deficiencia de vitamina "C" que bloquea por completo la síntesis de colágena, deficiencia de vitamina "K" que está relacionada con la formación del coágulo, las vitaminas "A" y "E" que están relacionadas con la síntesis de colágena y epitelización y el Zinc que está relacionado con el sistema enzimático, se ha demostrado que en sujetos con desnutrición avanzada, el proceso cicatrizal es más lento que en personas normales (bien nutridas). (14)

**Esteroides y toxinas;** son quizás las únicas hormonas cuya influencia inhibitoria en la cicatrización, tiene importancia clínica ya que los esteroides y toxinas inmunosupresores y antimetabolitos, todos disminuyen la velocidad de cicatrización de las heridas por varios caminos, por ejemplo después de los tratamientos con glucocorticoides puede haber menos fibroblastos en la herida que los grupos de controles no tratados.]

**Edad Avanzada;** cuando la piel tiene más edad, tiende a caerse y por lo general se ve más suelta, por esta razón las heridas o bordes de esta, pueden cerrarse por debajo con una mínima tensión, mala remo-

delación y contracción, con lo que se causa una deformación en la cicatrización.

Humedad; puede ser una influencia significativa en el proceso de epitelización ya que la costra o cicatriz se forma cuando a la superficie se le permite deshidratarse teniendo con esto la ventaja de actuar como un excelente drenador y vehículo para cargar partículas necróticas hacia la superficie para que puedan ser drenadas, por lo tanto la utilización de cremas, aceites y plásticos oclusivos que son usados para tapar una herida fresca, no solamente causan la migración del epitelio dos veces más rápido, sino también causan que no se forme una costra, inhabilitando el drenaje de la herida y promoviendo la infección y formación de abscesos.

Tensión de Oxígeno; con una saturación óptima de oxígeno se desarrolla la máxima fortaleza de la herida y clínicamente la tensión de oxígeno puede disminuir por isquemia, estasis venosa, hematoma y comprensión de los vasos, lo que altera el proceso de cicatrización de la herida.

Agentes Antineoplásicos; estos agentes actúan sobre las cadenas de ácidos ribonucleicos (impidiendo la división celular), inhibiendo la contracción y reducción de la producción de colágena, en la disminución de la fuerza de cicatrización, inmunosupresión y disminución de la neovascularización, afectando también la división celular durante la fase proliferativa de la reparación de la herida.

(8, 14, 45)

## H I P O T E S I S .

Los productos; Topazone (Furoxona de los Laboratorios Norwich-de México, S.A.), Betadine (Yodo povidona de los Laboratorios Norwich de México, S.A.), Lugol (5% de yodo libre y 10% de yoduro potásico), Matacreza (Azul de metileno de los Laboratorios Pfizer, S.A. de C.V.) y Violeta de Genciana (Cloruro metil rosasilina), logran una mejor y más rápida cicatrización, evaluada mediante la fuerza de rompimiento de herida.

## O B J E T I V O :

Demostrar cual de los desinfectantes; Topazone (Furoxona), Betadine (Yodo povidona), Lugol (5% de yodo libre y 10% de yoduro potásico), Matacreza (Azul de metileno) y Violeta de Genciana (Cloruro metil rosasilina), de acuerdo con las instrucciones comerciales, producen una mayor fuerza de rompimiento de herida, favorecen el tiempo de cicatrización y evitan la contaminación de la misma.

## M A T E R I A L Y M E T O D O .

## MATERIAL BIOLÓGICO:

60 ratas hembras de 200 a 250 gramos de peso cepa Wistar.

## MATERIAL NO BIOLÓGICO:

Material diverso para la prueba de fuerza de rompimiento de herida por el método modificado de Worlasky y Prudden (50, 61)

Ver figura número 1.

Material de cirugía menor.

Rasuradora eléctrica.

Báscula.

Alcohol.

Eter.

Agua Destilada.

DESINFECTANTES A PROBAR:

Topazone.

Betadine.

Lugol (5% de yodo libre y 10% de yoduro potásico en agua destilada).

Matacreza (Azul de metileno).

Violeta de Genciana (Cloruro de metil rosasilina).

M E T O D O :

En el presente estudio se formaron 6 grupos de 10 ratas, cada uno con un peso de 200 a 250 gramos, las cuales fueron alojadas y alimentadas de acuerdo con las técnicas usuales de manejo. En ellas se evaluó la capacidad de cicatrización de los productos: Topazone, Betadine, Lugol, Matacreza y Violeta de Genciana además de un grupo control al que no se le aplicó ningún desinfectante, de acuerdo con el método modificado de Worlasky y Prudden (50, 61). En donde se estimó la tensión en gramos de la herida. La secuencia experimental - que se siguió fue la siguiente:

Se anestesiaron las ratas con éter, se les rasuró y limpió con alcohol desde los hombros hasta las vértebras coccífgeas. Posteriormente se hizo una incisión cráneo-caudal de 2cm interesando sólomente la piel a nivel de vértebras torácicas y lumbares. Posteriormente se procedió a aplicar 2 veces cada uno de los fármacos a las 10-rastas de cada grupo de acuerdo con las instrucciones de cada laboratorio hasta cubrir completamente la herida los días 0 y 3 del experimento (un fármaco por cada grupo). En el grupo control se hizo lo mismo pero sin aplicar ninguna sustancia sobre la herida. De los 10 animales de cada grupo se sacrificaron 8 al 4º día posterior de la primera aplicación con la finalidad de someterlos a la prueba de fuerza de rompimiento de herida. En esta fase se aplicó una presión creciente sobre la herida, utilizando un recipiente que cuelga de una polea. El aumento de presión se logró agregando agua destilada-gota a gota sobre el envase, hasta que la herida se abrió. Uno de los bordes de la herida quedó fijo a un soporte. En ambos bordes de la herida, los hilos de nylon que ejercen la tensión quedaron sujetos a dichos bordes por medio de grapas (figura 1). El peso requerido para separar los bordes de la herida fue registrado.

Las dos ratas restantes de cada grupo, fueron sacrificadas a los 8 días después de iniciado el experimento para efectuar la prueba de fuerza de rompimiento ya descrita anteriormente, y evaluar la efectividad de los desinfectantes con relación a la fuerza de rompimiento de herida que presentó el grupo control.

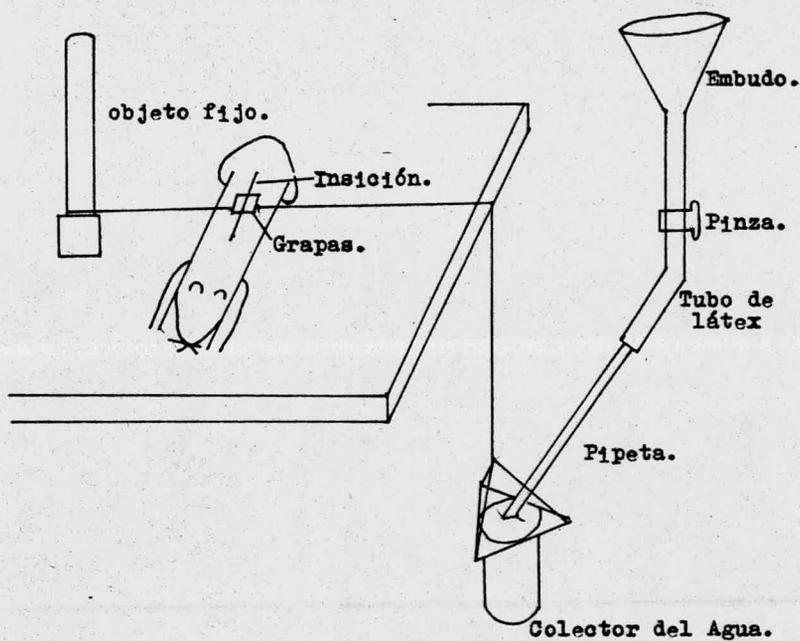


Figura 1 - Aparato a usar para medir la Fuerza de Rompimiento de --  
herida. (50)

## RESULTADOS:

En el cuadro número 1 aparecen listados los resultados de 48 - pruebas de fuerza de rompimiento de herida de los 6 grupos. En este se puede observar aparentemente que la mayor fuerza de rompimiento correspondió al grupo de Violeta de Genciana. Sin embargo, en las 8 ratas de este grupo se observó que los bordes de la herida no coaptaron simétricamente, observándose visualmente una mayor cantidad - de tejido de granulación entre los dos bordes.

Por otro lado se observó que una de las ratas desarrolló un absceso, en el cual se identificó la presencia de Staphylococcus aureus. A este respecto cabe mencionar que en el caso del Lugol, el 50% de las heridas se encontraron infectadas por la misma bacteria. Sin embargo, los valores promedios de Fuerza de Rompimiento de Herida fueron elevados y comparables a los de Violeta de Genciana y Matacrece.

En los cuatro grupos control, Topazone, Betadine y Matacrece - no se detectaron infecciones de las heridas.

En la prueba de Fuerza de Rompimiento de Herida realizada a los 8 días (Cuadro número 2), no se pudo llevar a cabo esta prueba en los grupos de Betadine, Topazone y en una de las ratas del grupo control, pues las heridas se encontraron completamente cerradas, no sucediendo así en los otros tres grupos (Violeta de Genciana, Lugol y Matacrece). En los cuales se encontraron abscesos en las dos ratas del grupo de Lugol y en una de las ratas del grupo de Violeta de Genciana.

En virtud de lo anterior, se establece que los compuestos: Be\_

tadine y Topazone evitan la contaminación de las heridas, tienen -- una capacidad de Fuerza de Rompimiento de Herida al 4° días menor -- que los compuestos Matacrece, Violeta de Genciana y Lugol, y promueven una cicatrización completa al 8° día, no sucediendo así con los otros compuestos anteriormente mencionados.

Sin embargo esta última observación debe fundamentarse con un número mayor de animales.

CUADRO 1

FUERZA DE ROMPIMIENTO DE HERIDA EN GRAMOS, AL CUARTO DIA DESPUES DE LA APLICACION DE LOS DIFERENTES FARMACOS EMPLEADOS.

RATA.	GRUPO CONTROL.+	TOPAZONE.+	BETADINE.+	V. DE GEN- CIANA. +	LUGOL.+	MATAORECE.+
1	85.5	117.3	89.3	220.5	202.5	205.2
2	118.1	201.9	66.5	220.0	159.9	147.4
3	112.3	96.8	194.0	220.0	132.5	127.7
4	160.7	158.0	158.2	187.0	159.2	221.8
5	111.7	101.0	70.5	163.3	147.3	175.1
6	107.1	174.9	51.0	103.1	159.2	148.2
7	95.9	212.3	187.6	214.5	158.0	154.6
8	147.9	51.0	222.2	89.1	169.1	155.9
	939.2	1113.2	1039.3	1417.5	1287.7	1335.9
$s^2_{\pm}$	25.21	56.55	67.80	54.07	20.01	31.81
$\bar{x}$	117.4	139.15	129.91	177.18	160.96	166.98
OV.	4.27	5.40	6.33	4.15	2.77	3.37

+ Fuerza de Rompimiento de Herida expresada en gramos.

CUADRO 2

FUERZA DE ROMPIMIENTO DE HERIDA EN GRAMOS, AL OCTAVO DIA DESPUES DE LA APLICACION DE LOS  
DIFERENTES FARMACOS EMPLEADOS.

RATA.	GRUPO CONTROL.+	TOPAZONE.+	BETADINE.+	V. DE GENCIANA.+	LUGOL.+	MATACREJE.+
9	160.0	GTH	GTH	137.8	HA	74.6
10	GTH	GTH	GTH	158.0	74.6	74.6

GTH = Cierre Total de Herida.

HA = Herida Abierta.

+ Fuerza de Rompimiento de Herida expresada en gramos.

## " D I S C U S I O N "

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo, -- se puede observar que la mayor fuerza de rompimiento de herida co-- rrespondió al grupo tratado con Violeta de Genciana, sin embargo -- las heridas no coaptaron simétricamente detectándose visualmente -- una alta cantidad de tejido de granulación entre los bordes de la -- herida, lo cual no concuerda con lo informado por Mobaeken et al -- (38), quien encontró que la Violeta de Genciana produce una comple-- ta inhibición del crecimiento del tejido de granulación y reduce -- significativamente la resistencia a la fuerza de rompimiento de la -- herida lo que muestra la mala capacidad de curación del tejido al -- aplicar la tintura, Branemark et al (4), Mobaeken et al (37, 39) y -- Norvi et al (41), mencionan que esto es debido al efecto citotóxico -- de la Violeta de Genciana sobre los fibroblastos y a que reduce el -- consumo de oxígeno, síntesis de proteínas y colágena en poco menos -- de algunas horas, por lo que interfiere severamente con la regenera -- ción del tejido conectivo dérmico de la rata. Esta controversia -- podría ser atribuida a la edad, peso de los animales y tamaño de la -- insición que se utilizaron en las respectivas publicaciones.

Asimismo se encontró que en 2 de las ratas que fueron tratadas con Violeta de Genciana, se desarrollaron abscesos causados por la -- presencia de Staphylococcus aureus, lo que no concuerda con las ob -- servaciones de Galland et al (17), Geronimus et al (18) y Gilmore -- et al (21, 22), quienes mencionan que la Violeta de Genciana es bac -- tericida y bacteriostático contra Staphylococcus aureus, la diferen --

cia anterior podría atribuirse a una posible contaminación del desinfectante por mal manejo en su conservación.

En lo que respecta al Lugol, se observó que el 50% de las heridas se encontraron infectadas por la misma bacteria, sin embargo — los valores promedio de la fuerza de rompimiento de herida fueron — mayores y comparables a los de Violeta de Genciana. Esto puede ser debido a su menor efecto microbicida ya que al combinarse con yoduro potásico o sódico se le resta acción bactericida al Lugol (43, — 53), y en lo que respecta a la mayor fuerza de rompimiento de herida puede ser producida por el efecto irritante que tiene sobre los tejidos (57).

En el grupo tratado con Betadine se encontraron completamente cerradas las heridas al 8vo. día después de su aplicación con lo — que se comprueba la eficacia antibacteriana del compuesto (1, 43, — 58, 59), demostrándose además que no interfiere con el proceso de cicatrización y no afecta factores importantes de la misma como son: Fuerza de rompimiento de herida, Fibroplasia y formación de tejido de granulación, siendo estos datos corroborados por los estudios de Gilmore et al (23) y Mulliken et al (40).

Aunque hay reportes que mencionan que los componentes detergentes de esta solución ejercen una influencia desfavorable sobre la herida contaminada por producir paro de la nutrición sanguínea de la herida, tejido adyacente y vascularización de tejido de granulación (4, 19, 26). Por otro lado al aplicar Betadine justo antes del cierre de la herida se ha demostrado que reduce la infección significativamente (20, 21).

El Topazone produjo al 8vo día una cicatrización completa de la herida, lo cual concuerda con lo observado por Perri et al (46), sin embargo, otros autores mencionan que al ser utilizado como curativo en heridas incididas inhibe la cicatrización en un 24% y retarda la repitelización (18). Pero Robertson et al (50), mencionan que no tiene interferencia con la fuerza de rompimiento de herida y esto es corroborado por otras publicaciones. (36)

## " CONCLUSIONES "

Por los resultados obtenidos concluimos que cualquier desinfectante de los utilizados (Topazone, Betadine, Violeta de Genciana, - Lugol y Matacrece) mejoran la resistencia en gramos a la tracción - de la herida en comparación con las heridas no tratadas, y que una de las propiedades de un desinfectante para las heridas en su eficacia microbiana como también que no altere procesos normales de cicatrización, por lo tanto la concentración de un desinfectante en las heridas debe ser lo más bajo posible sin perder sus propiedades microbicidas y además debe tener otras propiedades como ser lo más fisiológico que sea posible, entendiéndose por fisiológico que no remueva o disminuya el efecto de otros factores que ayuden a impedir el desarrollo de la infección de las heridas así como también que no sustituya las propiedades de desinfección de la piel en técnicas de asépsia o en técnicas quirúrgicas aprobadas que causan un mínimo de traumatismo en la herida.

#### LITERATURA CITADA.

- 1.- Anzunzolo, R.O.A.: Manual de antisépticos y desinfectantes utilizados en las diferentes etapas del proceso de producción de leche, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 1981.
- 2.- Björnberg, A. and Mobacken, H.: Necrotic skin reactions caused by 1% gentian violet and brilliant green. Acta Dermatovener (Stockholm). 52 ( 1 ) : 55-60 (1972).
- 3.- Block, S.: Historical Review, Desinfection, Sterilization, and Preservation. Edited by : Laurence, A.C., Block, S., 3-8, Ed. - Lea & Febiger, Philadelphia, 1968.
- 4.- Branemark, I.P., Albrektsson, B., Lindström, F. and Lundborg, G.: Local tissue effects of wound disinfectants. Acta. Chir. - Scand. 357: 166-176 (1966).
- 5.- Branemark, I.P. and Ekholm, R.: Tissue injure caused by wound disinfectants. J. Bone. Jt Surg., 49 ( 1 ) : 48-62 (1967).
- 6.- Carbonell, : Antisepticos y desinfectantes. Memorias del Curso de Actualización Desinfección y Desinfectantes y su Empleo en Medicina Veterinaria Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. (1979).
- 7.- Casillas, F.M.A.: Esquemas de susceptibilidad de microorganismos específicos a los desinfectantes. Memorias del Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes y su Empleo en Medicina Veterinaria Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. (1979).
- 8.- Cohen, B.H. and Lewis, A.L. : Wound Healing a Brief Review. -- Int. J. Dermatol., 14 (10): 722-726 (1975).

The effects of topical antimicrobial Agents. Arch. Dermatol. -  
115 (11): 1311-1314 (1979).

- 19.- Georgiade, N.G., and Harris, W.A.: Open and closed treatment -  
of Burns with povidone-iodine. Plast. & Reconstr. Surg., 52: -  
640 (1973).
- 20.- Gilmore, O.J.A. and Martin, T.D.M.: The Aetiology and Preven-  
tion of Wound infection after appendicectomy. Br. J. Surg. 61:  
281 (1974).
- 21.- Gilmore, O.J.A. and Sanderson, P.J.: Prophylactic Interparie-  
tal Povidone-iodine in Abdominal Surgery. Br. J. Surg., 62: -  
792 (1975).
- 22.- Gilmore, O.J.A.: A reappraisal of the use of antiseptics in --  
surgical practice. Ann. Roy. C. Surg. England. 59: 93-103 ---  
(1977).
- 23.- Gilmore, O.J.A., Reid, C., and Strokon, A.: A study of the ---  
effect of povidone-iodine on wound healing. Postgrad. Med. J.  
53: 122-125 (1977).
- 24.- Goth, A.: Farmacología Médica principios y conceptos. 7a. Ed.  
Nueva Editorial Interamericana México D.F., 529 - 532 (1975).
- 25.- Greenberg, L., and Ingalls, J.W.: Bactericide, Leukocide ratio:  
A Technique for the evaluation of disinfectants. J. Am. Pharm.  
Assoc. 47: 531-533 (1958).
- 26.- Gruber, P.R. and Vistnes, L.: The Effect of Commonly Used Anti-  
septics on wound Healing. Plast. Reconst. Surg. 55 (4): 472 ---  
476 (1975).
- 27.- Houang, T.E., and Gilmore, O.J.A., Reid, C., and Shaw, J.E. :

- Absence of bacterial resistance to povidone iodine. J. Clin. Path. 29: 752-755 (1976).
- 28.- Irving, C.C.: Interaction of chemical carcinogens with DNA. - In: Busch, H.: Method in Cancer Research. 7: 189 (1973) Acta.- Dermatovener (Stockholm).
- 29.- Jawetz, E. and Melnick, J.L.: Manual de Microbiología Médica. ta. Ed. Manual Moderno, S.A., México, 1975.
- 30.- King, C.T. and Price, B.P.: An evaluation of Iodophors as Skin Antiseptics. Surg. Gyn, Obst. 116: 361-365 (1963).
- 31.- Kumate, J.: Antibióticos y quimioterapéuticos. Ed. Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México, México, 1979.
- 32.- Larios, J.: Método de desinfección en las Explotaciones Porcinas. Memorias del Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes y su Empleo en Medicina Veterinaria Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. (1979).
- 33.- Litter, M.: Farmacología Experimental y Clínica. 5a.ed., Ateneo S.A., México, 1977.
- 34.- SAG: Manual de Desinfección de la Subsecretaría de Ganadería.- Dirección de Sanidad Animal. SARH, 1979.
- 35.- Mayer, E. : Acomparison Between the intrauterine treatment -- with iodoplex a slow release polymer iodine, and specific anti biogram determine antibacterial drugs. Memorias del Décimo Congreso Mundial de Buiatría México 1978. pp. 53-64.
- 36.- Merck & CO., Inc. The Merck Veterinary Manual. 3rd. ed. Merck & CO., Rahway, N.J., 1967.

- 37.- Mobaeken, H., Zederfeldt, B. and Ahrén, Ch.: Effect of two cationic triphenylmethane dyes on the healing of skin incisions. Acta Dermatovener (Stockholm) 53 (3); 161-166 (1973).
- 38.- Mobaeken, H. and Zederfeldt, B.: Influence of a cationic Triphenylmethane dyw on granulation tissue growth in vivo. Acta Dermatovener (Stockholm) 53 (3): 167-172 (1973).
- 39.- Mobaeken, H., Ahonen, J. and Zederfeldt, B.: The effect of a cationic Triphenylmethane dyes (crystal violet) on rabbit granulation tissue. Acta Dermatovener (Stockholm) 54 (5): 343-347 (1974).
- 40.- Mulliken, J.B., Healey, N.A. and Glowas, K.J.: Povidone-Iodine and Tensile Strength of wound in rats. J. Trauma. 20 (4): 323-324 (1980).
- 41.- Norrby, K. and Mobaeken, H.: Effect of triphenylmethane dyes - (brilliant green, crystal violet, methylviolet) on proliferation in human normal fibroblast-like and established epithelial-like cell lines. Acta Dermatovener (Stockholm). 52: 476 - (1972).
- 42.- Noeske, K.: Die Bindung von Kristallviolett an Desoxyribonukleinsäure. Cytophotometrische Untersuchungen an Normalen und Tumorzellkernen. Histochem. 7: 273 (1966).
- 43.- Ocampo, G.L.: Clasificación y mecanismo de acción de los principales desinfectantes. Memorias del Curso de Actualización de Desinfección y Desinfectantes y su Empleo en Medicina Veterinaria. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, (1979).
- 44.- Ortiz, G.O.: Yodopolivinilpirrolidona en el tratamiento de Me\_

- 9.- Connolly, C.J. and Gilmore, A.J.O. : A study of the effect of Povidone-Iodine on polymorphonuclear leucocyte chemotaxis. Br. J. Exp. Path., 60: 662-666. (1979).
- 10.- Custer, B.A.J. : Studies in the Management of the Contaminated Wound. Am. J. Surg., 121 : 572-575 (1971).
- 11.- Childers, D.V.M., Keahey, E.E. and Kotula, A.W.: Reduction of salmonella and fecal contamination of pork during swine slaughter Department of Veterinary Public Health and the Department of Microbiology Texas. A & M University College Station - U.S.A. 1977.
- 12.- Davis, B.C. and Dulbeco, R. : Tratado de Microbiología, 5a. ed., Salvat Editores, S.A. Mallorca, España., 1975.
- 13.- Davison, I.G., Smith, G., and Smylie, G.: Bacteriological Study of the immediate Environment of Surgical Wound. Brit. J. Surg. 58 (5) : 326-333 (1971).
- 14.- Ferguson, M.: The Effect of the Antineoplastic Agents in Wound-Healing. Surg. Gyn. Obst. 154: 421-429 (1982).
- 15.- Finch, W.E.: Desinfectant their values and use. Ed. The Mac Millan Company New York. 1958.
- 16.- Fuentes, H.V. and Sumano, L.H.S.: Farmacología Veterinaria. Ed. Victor C. Fuentes y Hector S. Sumano López. 1982.
- 17.- Galland, B.R. : Reduction of surgical wound infection rate in contaminated wound treated with antiseptics combined with systemic antibiotics; An experimental study. Surg. 91 (3): 329-332 (1982).
- 18.- Geronemus, G.R., Mertz, M.P. and Eaglsten, H.W.: Wound Healing.

- tritis postparto de la vaca, Tesis de Licenciatura, Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1980.
- 45.- Pérez, T.R.: Introducción a la patología. Instituto Nacional de la Nutrición. México, 1976.
- 46.- Perri de Carvalho, C.A.: Reacao do tecido conjuntivo subcutaneo e de feridas incisas em contacto com gase furacina da estudo - Histologico. Rev. Bras. de Pesquisas. Med. e Biol. 12 (1): 17-23 (1979).
- 47.- Pinto, L.V.: Avaliacao do potencial irritativo do composto furacin/tergentol, na fase exudativa do processo inflamatorio. En: Perri de Carvalho, C.A.: Reacao do tecido conjuntivo subcutaneo e de feridas incisas em contacto com gase furacinada estudo Histologico. Rev. Bras. de Pesquisas. Med. e Biol. 12 (1): 17-23 (1979).
- 48.- Pollock, A.V. and Evans, M.: Povidone-iodine for the control of surgical wound infection: a controlled clinical trial against topical cephaloridine. Br. J. Surg., 62: 292-294 (1975).
- 49.- Reddish, G.F.: Antiseptics, disinfectants, fungicides and chemical physical sterilization. Ed. Lea&Febiger, Philadelphia, 1957.
- 50.- Robertson, D.R., Ritler, C. and Hance H.: The relative influence of three topical antibacterial drugs on tensile strength of wounds. VM//SAC., 69 (1): 36-37 (1974).
- 51.- Ronald, P.G. and Russel, P.: The effect of commonly used antiseptics on wound healing. Plast. Reconst. Surg. 55 (4): 472-476 (1975).
- 52.- Rook, A., Wilkinson, D.S. and Ebling, J.G.: Textbook of Dermatology

tology, Blackwell, Oxford and Edinburgh, U.S.A. 1970.

- 53.- Rossolf, I.S.: Handbook of Veterinary Drugs. Springer Publishing Company, New York, 1974.
- 54.- Rubbo, S.A. and Gardner, F.J.A.: Review of Sterilization and Desinfeccion. Lloyd-Luke (Medical Books) LTD., 1965.
- 55.- Sabiston, C.D.: Tratado de Patología Quirúrgica. 11a. ed. Nueva Editorial Interamericana, México, 1980.
- 56.- Salle, A.J.: The comparative toxicities of germicides for mixtures of bacteria and single tissue cells in suspensión. Arch. Microbiol., 39: 116 (1961).
- 57.- Seguin, B.E.: Intra uterine therapy in the cow. J. Am. Vet. Med. Ass. 164: 609-612 (1974)
- 58.- Steward, C.H.: Antisépticos y desinfectantes; fungicidas; ecto parasiticidas. Bases farmacológicas de la terapéutica. Citado por: Goodman and Gilman. 5a. ed. Nueva Editorial Interamericana, México, pp. 826-852. 1978.
- 59.- Valle, V.B.: Evaluación farmacológica de tres desinfectantes químicos en una explotación porcícola. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 1980.
- 60.- Viljanto, J.: Desinfection of Surgical Wound; without inhibition of normal wound healing. Arch. Surg., 115 (3): 253-256 (1980).
- 61.- Worlasky, E. and Prudden, F.J.: A new method of wound tensiometry. Arch. Surg. 85 (404): 404-409 (1962).

