

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"ESTUDIO DE LA ELECTROACUPUNTURA COMO ALTERNATIVA
EN EL TRATAMIENTO DE HERIDAS, EN PIEL DE PERROS

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL
DE MEDICO VETERINARIO

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
10
t(473)

JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: DR. JOSE G. PEREZCANTO
SECRETARIO: DR. HUMBERTO MALDONADO CACERES
VOCAL PRIMERO: DR. OSCAR F. HERNANDEZ
VOCAL SEGUNDO: DR. JOSE FRANCISCO ESTRADA
VOCAL TERCERO: DR. MARIO MOTTA
VOCAL CUARTO: BR. VICTOR MANUEL LEMUS
VOCAL QUINTO: BR. RONALD VALDEZ

ASESORES

DR. OTTO L. LIMA L.
DR. AROLDO R. DIAZ D.
DR. OSCAR F. HERNANDEZ G.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES
EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:**

**ESTUDIO DE LA ELECTROACUPUNTURA
COMO ALTERNATIVA EN EL TRATAMIENTO
DE HERIDAS, EN PIEL DE PERROS**

COMO REQUISITO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS, MARIA AUXILIADORA, SAN JUAN BOSCO

A MIS PADRES: LIC. OSCAR ERASMO TARACENA G.

ELSA A. GIL DE TARACENA

A MIS HERMANOS: OSCAR, LUIS ALBERTO, ANA MARIA y JUAN FRANCISCO

A MIS SOBRINOS: ANI y QUIQUE

A MIS TIOS

A MIS PRIMOS: En especial a JORGE MARIO, MACO

A MIS CUNADOS

A MIS AMIGOS Y COMPANEROS DE PROMOCION: Especial a:

CARLOS BALCARCEL

TERE ZAMBONI

A MIS ASESORES: DR. OTTO L. LIMA

DR. AROLDO DIAZ

DR. OSCAR F. HERNANDEZ

TESIS QUE DEDICO

A DIOS, MARIA AUXILIADORA, SAN JUAN BOSCO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS CATEDRATICOS

AL HOSPITAL VETERINARIO

A LA FINCA SAN JULIAN

A LA MEMORIA DE: OTILIA DE TARACENA
 CONSUELO DE TARACENA
 JORGE ALFREDO GIL P.

A LAS FAMILIAS: BALCARCEL CASTELLANOS
 VELIZ LEMUS

A MIS PADRINOS

AGRADECIMIENTO

UN ESPECIAL AGRADECIMIENTO A:

MIS ASESORES POR SU COLABORACION PRESTADA EN TODO MOMENTO;

DR. OTTO L. LIMA, DR. AROLDO DIAZ y DR. OSCAR F. HERNANDEZ

AL PERSONAL DEL HOSPITAL VETERINARIO Y SU DIRECTOR DR. JOSE FRANCISCO
ESTRADA.

AGRADECIMIENTO POR SU AYUDA EN EL LABORATORIO DE HISTOLOGIA A EMMY GARCIA
MARQUEZ.

AL LABORATORIO DE PATOLOGIA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.

A MI PADRINO DR. CARLOS ENRIQUE TARACENA, POR SU AYUDA EN TODO MOMENTO

A LUIS ALBERTO, ANA MARIA Y ENRIQUE; POR SU AYUDA EN LA REALIZACION DEL
PRESENTE TRABAJO.

A MIS AMIGOS TERE, JORGE MARIO Y EDGAR POR SU COLABORACION EN LA PARTE
EXPERIMENTAL.

INDICE

	Página
I. Introducción	1
II. Justificación.....	2
III. Hipótesis	3
IV. Objetivos	4
V. Revisión Bibliográfica.....	5
5.1 Piel	5
5.2 Heridas	7
5.3 Cicatrización	9
5.4 Electroacupuntura	25
VI. Materiales y Métodos	33
6.1 Materiales	33
6.2 Métodos	35
6.2.1 Método de campo	35
6.2.3 Método de laboratorio	36
VII. Resultados y Discusión	39
VIII. Conclusiones	42
IX. Recomendaciones	43
X. Resumen	44

XI. Anexos	46
Anexo 1	46
Anexo 2	47
Anexo 3	50
+ Cuadro 1	51
+ Cuadro 2	52
+ Cuadro 3	53
+ Cuadro 4	54
+ Cuadro 5	55
+ Cuadro 6	56
+ Cuadro 7	56
XII. Bibliografía	57

INTRODUCCION

Una de las prácticas diarias en la clínica del médico veterinario es el tratamiento de heridas tanto traumáticas como quirúrgicas, para evitar la infección y obtener una mejor cicatrización.

Por esta razón, se han realizado diferentes investigaciones que provean nuevas opciones para tratamiento de heridas que cicatricen por primera o por segunda intención. Todavía no se ha logrado encontrar un método que en sí acelere el proceso de cicatrización, pues por el momento lo único que puede hacer el médico para ayudarla es proteger la herida contra complicaciones físicas, químicas o bacterianas que la retrasen o impidan; es interesante tomar en cuenta el enfoque de que la electroacupuntura pudiera producir un efecto favorable en el desarrollo del proceso de cicatrización.

La acupuntura es una de las artes más antiguas que se han ido incluyendo como ayuda adicional para el clínico en medicina veterinaria. En lo que respecta al efecto cicatrizante hay informes de que la aplicación de la electroacupuntura en los bordes de las heridas, evita la formación de tejido queloide y reduce la contaminación de las mismas.

El presente estudio evaluó el efecto cicatrizante de la electroacupuntura en heridas en piel de perros, y pretende dar al médico veterinario otra alternativa para el tratamiento de heridas de primera y segunda intención, así como proporcionar información tanto clínica como histológica del proceso de cicatrización durante los primeros diez días.

II. JUSTIFICACION

Debido a la falta de un método preciso que logre acelerar el proceso de la cicatrización de heridas, se hace necesario investigar nuevas alternativas que amplíen el campo de opciones para el tratamiento de las mismas.

El evaluar el efecto cicatrizante de la electroacupuntura pretende dar al médico veterinario otra alternativa para el tratamiento de las heridas, tanto traumáticas como quirúrgicas, y ampliar los conocimientos teórico-prácticos del proceso normal de cicatrización.

III. HIPOTESIS

- 3.1 La estimulación eléctrica con agujas de acupuntura insertadas en los bordes de una herida influye positivamente acelerando el proceso de cicatrización.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERALES:

- 4.1.1 Contribuir al estudio de la electroacupuntura aplicada a procesos de cicatrización y su uso en la medicina veterinaria.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.2.1 Evaluar el comportamiento celular durante el proceso de cicatrización estimulado con electroacupuntura.
- 4.2.2 Evaluación clínica del comportamiento de las heridas tratadas con electroacupuntura frente a infecciones comunes.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

5.1 PIEL:

La piel está formada básicamente por dos capas, la epidermis o capa externa y la dermis o capa interna. Se menciona una tercera capa llamada hipodermis, que corresponde al tejido subcutáneo sobre el que descansa la piel. (26,36)

HISTOLOGIA:

La epidermis o capa superficial formada por epitelio estratificado plano queratinizado, que deriva del ectodermo, no posee vasos sanguíneos y su nutrición depende del líquido tisular de la segunda.

La dermis o capa interna posee vasos sanguíneos y está formada por tejido conectivo, y proviene del mesodermo. (7,12,16,26,36)

La hipodermis considerada la tercera capa, es un tejido conectivo que contiene fibras elásticas, más fibras de colágeno, grasa, y algunas partes contiene músculos cutáneos. (1,15)

5.1.1 EPIDERMIS:

Esta presenta una serie de proyecciones que se dirigen hacia la dermis, conocidas con el nombre de red de Malpighi.

El epitelio estratificado de la epidermis se compone de cuatro o cinco estratos, dependiendo de que se incluya o no el estrato lúcido, que del más profundo al exterior son:

5.1.1.1 Estrato Basal: Las células basales tienen como función reemplazar las células que se descaman constantemente, debido a ello se le denomina estrato germinativo.

5.1.1.2 Estrato Espinoso: Posee células con función de sintetizar queratohialina, principalmente. (7,16,36)

5.1.1.3 Estrato Granuloso: Está formado por dos o tres capas de células; dichas células tienen forma semilunar las cuales contienen cromatina condensada y granulaciones citoplasmáticas que corresponden al acumulo de la queratohialina. (7,16,36)

5.1.1.4 Estrato Lúcido: Formado por una o varias capas de células muertas anucleares, en perros y gatos se aprecia solo en cojinete plantar y a veces en la nariz.

5.1.1.5 Estrato Córneo: El más externo formado por escamas córneas. (16,36)

5.1.2 DERMIS:

Está formada por dos capas de tejido conectivo que se fusionan. La porción superficial o papilar se extiende hacia arriba penetrando en la epidermis, y está formada por tejido conectivo laxo. La porción profunda o reticular formada por tejido conectivo denso irregular, y sus fibras forman redes. En ambas zonas pueden encontrarse fibras elásticas. (7,16,36)

5.1.3 HIPODERMIS Y SU RELACION CON LA PIEL:

La hipodermis también conocida como tejido subcutáneo está formada principalmente de tejido adiposo, y en ella se encuentran linfocitos, vasos sanguíneos, nervios y tejido conjuntivo. Sus funciones son almacenar grasas, termorregulador, soporte de la dermis y epidermis. (16,36)

Existen de la dermis a la hipodermis haces de fibras de colágeno para dar fijeza a la piel. La hipodermis permite a la piel bastante movilidad. (7,16,30)

5.1.4 FUNCIONES DE LA PIEL:

5.1.4.1 Protección y aislamiento.

5.1.4.2 Termorregulación.

- 5.1.4.3 Percepción sensorial.
- 5.1.4.4 Apariencia y movilidad.
- 5.1.4.5 Secreción de sudor y sebum.
- 5.1.4.6 Pigmentación.
- 5.1.4.7 Excreción.
- 5.1.4.8 Indicador de enfermedad.
- 5.1.4.9 Elaboración de vitamina D.
- 5.1.5.10 Reparación cicatrizante. (7,12,16,26,30,36)

5.2 HERIDAS

Se define como herida la pérdida de continuidad de los tejidos del organismo. (1,14,18,23)

Las causas de las heridas derivan de fuerzas físicas como temperaturas alta o baja, por acción de cáusticos y otras sustancias químicas; considerando también otras fuerzas externas como descargas eléctricas. Otra causa de las heridas está dada por fuerzas mecánicas como golpes, cortaduras, punturas, etc. (1,13,14,18,23).

La sintomatología de las heridas es consistente, va a existir dolor que varía dependiendo de la extensión y localización influyendo la sensibilidad de los tejidos afectados, de la vascularización del área afectada y vasos sanguíneos dañados. Existirá inflamación de grado variable dependiendo de la extensión y localización de la herida, se ha encontrado que mientras más tejido blando es dañado el grado de inflamación será mayor. (1,11,13,14,18,23)

5.2.1 Clasificación de heridas producidas por causas mecánicas.

- 5.2.1.1 Heridas incisas: Estas heridas son producidas por un objeto cortante como bisturí, vidrios u objetos de metal, teniendo los bordes de la

- herida una superficie lisa. Tienen el peligro de encontrar en su camino nervios, vasos sanguíneos, tendones, etc. Si no se presenta infección estas heridas cicatrizarán fácilmente. (1,11,13,14,18,23)
- 5.2.1.2 Laceraciones: Las producen objetos irregulares que desgarran los tejidos. Los bordes están ásperos y dispares. Generalmente requieren la remoción o corte del trozo desgarrado con el fin de facilitar la cicatrización. (1,11,14,18,23)
- 5.2.1.3 Heridas por puntura o punzantes: Son provocadas por objetos agudos afilados; como clavos, púas, astillas; que pueden penetrar profundamente en los tejidos. La hemorragia suele ser ligera o nula, pero pueden ser peligrosas porque la abertura externa de la herida se cierra creando un sitio con falta de oxígeno que favorece la infección con microbios anaeróbicos, siendo la gangrena gaseosa y el tétanos las de mayor riesgo en los animales. (1,11,13,14,18,23)
- 5.2.1.4 Heridas Contusas: Producidas por objetos contundentes. El tejido subcutáneo puede estar más dañado que la propia piel, y rara vez serán profundas. Regularmente son producidas por golpes de piedras, palos, contusiones con espuelas, cornadas, etc. En ocasiones son de lenta cicatrización debido a que zonas amplias de tejido pueden estar mortificadas o necrosadas. (1,13,14,18)
- 5.2.1.5 Heridas abiertas: Son las heridas en las cuales existe pérdida externa de tejidos. la hemorragia es severa, produciéndose luego una reacción granulomatosa que avanza progresivamente de la profundidad a la superficie. (11,13,28)
- 5.2.2 Clasificación de las heridas conforme al tipo de curación.
- 5.2.2.1 Primera intención: Son las incisiones asépticas en la que es poca la

cantidad de tejido destruido y debe haber buena aposición de bordes, sin tensión en los tejidos, una mínima interferencia con la circulación y una costra mínima. (1,18,28)

- 5.2.2.2 Segunda intención: Se le llama así a una herida generalmente abierta, donde el daño es amplio y es muy extenso el espacio entre los bordes de la lesión y se dificulta adosar uno al otro. Esta herida está infectada (al menos en la superficie expuesta). El tejido está mas desvitalizado y hay disminución de la circulación. (1,11,18,23,28)

5.3 CICATRIZACION:

La cicatrización es el conjunto de procesos biológicos, fisicoquímicos y celulares que se producen como respuesta de los tejidos a una lesión y que tiene como finalidad obtener la recuperación funcional de los mismos. Debe comprenderse que no se trata de una sucesión de fenómenos, sino de procesos simultáneos que suceden de manera concertada. (1,25,28,29)

Entre los cambios bioquímicos y celulares que se producen en una herida incisa, predominan los fenómenos como la infiltración celular, la epitelización, y el depósito de colágeno, etc. Estos fenómenos o fases son las que caracterizan a la cicatrización de este tipo de lesiones. (25)

5.3.1 Primera fase, inflamatoria o del substrato:

Lo primero que ocurre después de la lesión es una respuesta del organismo, produciéndose cambios celulares o bioquímicos iniciales similares a una respuesta inflamatoria; estos se conocen también con el nombre de substrato. La duración e intensidad de la fase inflamatoria dependerá de la cantidad de tejido local lesionado.

La inflamación obstaculizará la cicatrización sólo cuando las bacterias, cuerpos extraños, medicamentos o acumulación de enzimas destructivas causan

necrosis. Pero en condiciones normales el tiempo que dura esta fase es de algunas horas hasta cuatro días. (24,28,29)

Debido a los cambios bioquímicos y celulares que se producen en esta fase, se divide en tres subfases: humoral, enzimática, y celular.(25)

5.3.1.1 Subfase humoral: Los fenómenos de la inflamación en esta fase se producen inducidas por mediadores de origen exógeno, como los productos liberados por los gérmenes que atraerán leucocitos, o de origen endógeno, provenientes del plasma y de los tejidos. (25) Los primeros cambios celulares que se producen son el depósito de elementos formes de la sangre y el plasma en la superficie de la lesión con formación de coágulos; la fibrina y las plaquetas se separan de los elementos formes, emigrando estas últimas hacia las paredes de la herida, para adherirse a los capilares lesionados y propiciar la formación de microtrombos. (25,28)

Según Ward, en esta etapa inicial la respuesta inflamatoria está condicionada por una serie de mediadores bioquímicos que intervienen en los mecanismos de permeabilidad vascular, algunos son:

5.3.1.1.1 Aminas vasoactivas(histamina y serotonina): Como es sabido la histamina liberada por granulocitos, células cebadas y plaquetas produce vasodilatación local y permeabilidad en los pequeños vasos. Esta sólo ejerce sus efectos cuando ocurre una lesión que los libera al líquido tisular, considerándose su efecto transitorio (menos de 30 minutos). (25,28,38) La serotonina liberada en los mastocitos, también contribuye al aumento de la permeabilidad capilar y es liberada al momento de la adhesión plaquetaria a la pared vascular lesionada, favoreciendo la vasoconstricción y formación de los

microtrombos destinados a producir una hemostasia local. (25,38)

5.3.1.1.2 Péptidos vasoactivos: Incluyen la bradiginina, las leucocininas, y péptidos catiónicos derivados de los gránulos lisosómicos de los neutrófilos. El sistema calicreina-cinina activado por la histamina, parece estar relacionado con el aumento de la vasodilatación y la permeabilidad, después del efecto de las aminas vasoactivas. La permeabilidad capilar aumentada permite que la sustancia inactiva precalicreína pase del plasma al espacio intercelular de una zona lesionada. Al hacer contacto con las células lesionadas este precursor es activado para formar cininas como calicreína y bradiginina; que mantendrán el aumento de la permeabilidad y vasodilatación. Las leucocininas son mediadores quimiotácticos que atraerán leucocitos. Los péptidos catiónicos, o sea C3a y C5a, son subproducto del complemento y poseen gran actividad quimotáctica y espasmógena. (25,28,38)

5.3.1.2 Subfase enzimática: Las enzimas intracelulares pueden proceder de las células lesionadas o intactas de la zona afectada, estas últimas liberan las enzimas bajo la influencia de las sustancias vasoactivas. (25,28) Así, enzimas como el monofosfato cíclico de adenosina intracelular y el monofosfato cíclico de guanosina participan en la liberación de mediadores como la histamina. El monofosfato cíclico de adenosina favorece la liberación de enzimas lisosómicas específicas que ayudan en la reparación de heridas. El monofosfato cíclico de guanosina está vinculado con agentes vasocativos que producen cambios en permeabilidad vascular y las enzimas producen los cambios tisulares y los procesos de reparación. Se mencionan otras enzimas lisosómicas

como fosfatasa ácida, betaglucoronido, catepsina, etc., de las cuales no se conoce función, se cree que pueden ser suministro de energía para reparar o regenerar tejidos lesionados. Los ácidos lipogénicos como el ácido hidroxiperoxiaraquidónico (HIPETE) y el ácido hidroxiperoxiaraquidónico (HETE), son generados por la lipoxigenasa que proviene del sistema de las prostaglandinas. Su importancia radica en su efecto modulador más que por su función directa en la quimiotaxia. Más recientemente se ha implicado a las prostaglandinas, principalmente PGE₁ y PGE₂ en las respuestas inflamatorias locales, actuando como mediadores o potenciando la acción de la bradicinina y en menor grado a la histamina. (25,28) Se ha comprobado que en la inflamación se liberan varias prostaglandinas: PGG₂, tromboxano A₂, la PGI₂ y la PGE. La PGG₂, el tromboxano A₂ y los derivados de la vía de la lipoxigenasa participan en los procesos destructivos de los tejidos conectivos así como cartílago y hueso; en cambio la PGI₂ y la PGE participan en la regeneración. Ward ha señalado que los mediadores químicos y las enzimas provocan la contracción del músculo liso. Produciéndose la vasopermeabilidad a nivel de los micro filamentos de la actina que están dentro de las células endoteliales y periendoteliales, los cuales inducen a una abertura de la uniones celulares; las células se contraen y en consecuencia se abren las uniones celulares, permitiendo la permeabilidad. (25,38) Por lo tanto, el aumento de la permeabilidad tendrá dos etapas: la inmediata provocada por la histamina y la tardía provocada por la bradicinina, los ácidos lipogénicos y las prostaglandinas. (25,38)

5.3.1.3 Subfase celular: En primer lugar predominan al parecer los

granulocitos polimorfonucleares. Luego aparecen los linfocitos, de los cuales se conoce mejor su sensibilidad hacia células específicas, así como su producción de anticuerpos específicos. (25,38) Al finalizar la fase transitoria de migración leucocítica, morir y sufrir lisis los granulocitos de vida breve y liberar hidrolasas ácidas en el medio local, hacen su aparición los macrófagos que cuentan en sus lisosomas con enzimas hidrolíticas, las que son necesarias para la digestión, transporte del material de desbridamiento de la herida y en la regulación de la función del fibroblasto. Su actividad fagocítica actúa durante semanas. (25,28) Los mastocitos se desgranulan y participan en el proceso anterior, finalmente las células plasmáticas producen anticuerpos específicos contra bacterias y antígenos provenientes de cuerpos extraños. También hay muchos factores del complemento G1-G9, de los cuales no se conoce su función en la destrucción de las bacterias y células anormales o cuerpos extraños en la respuesta inflamatoria. Los macrófagos que emigran y se establecen al final de la fase inflamatoria, parecen desempeñar un papel importante para estimular la actividad de síntesis en los fibroblastos. (25)

5.3.2 Segunda fase proliferativa o de fibroplasia:

Esta fase dura del quinto al vigésimo primer día del proceso de cicatrización. En una herida las células migran a razón de 0.2 mm por día y cesan su migración cuando hacen contacto entre sí (inhibición de contacto). Este proceso es debido a la contracción y epitelización de la herida. La reparación de los defectos del sistema integumentario depende de gran parte del "estiramiento" de la piel circundante a manera de cubrir

el tejido subcutáneo expuesto. (25,28,29) La fase de contracción de la herida es llamada fase de retraso debido a que no comienza de manera inmediata; transcurren unos cuantos días antes que sea mensurable el movimiento de los bordes. Pero es interesante el hecho que la contracción de la herida no cesa en cuanto ocurre el cierre. (25,29) Una observación interesante es el movimiento de los bordes de la herida el cual es en forma centripeta. (25,29) Según estudios realizados han concluido que la maquinaria para la contracción de las heridas se localiza en la masa de granulación central, donde se encontraron células muy especializadas, los miofibroblastos con capacidad contráctil similar al músculo liso. Estos miofibroblastos están unidos por hemidesmosomas que no se les permite a las células "tirar unas de otras". Los estudios histoquímicos indican que la proteína contráctil común a las células de músculo liso y fibroblastos es la actina. (29) En los bordes de la heridas se da el proceso de epitelización, el cual posee importancia por dos razones: la primera, es que la epitelización es necesaria para la reparación de todos los tipos de heridas para que estas sean impermeables. Y en segundo lugar, porque la presencia en ciertas variaciones en el control de la reeplicación y los movimientos celulares hace que se vuelva incontrolada, con potencial invasor considerable. La propensión reconocida al cáncer en cierto tipo de cicatrices de herida (en particular las inducidas por energía radiante) y en cualquier herida cuya cicatrización se obstaculiza durante períodos prolongados pone en relieve la similitud estrecha del cáncer con la cicatrización. Sin embargo, hay una diferencia importante; el factor de control. El control de la proliferación celular, en el caso de la herida, es la herida misma; la pérdida de contacto actúa como estímulo y el nuevo

contacto celular impide que esta proliferación continúe. (25;28,29)

Quando se da el estímulo postraumático empieza la división celular y movimientos amiboides que cesan sólo cuando las células están rodeadas por otras de su mismo tipo. Weiss encontró que la mezcla de las células epiteliales y mesenquimatosas y su suspensión en un medio apropiado se acompaña de movimientos celulares aleatorios que originan colisiones numerosas. De estas, las células disimilares (es decir epidérmicas y mesenquimatosas) originan repulsión mientras que las de la células similares hacen que se unan y que aparezcan los puentes protoplasmáticos y protofibrillas. De tal suerte los movimientos aleatorios y colisiones durante un período suficiente resultan invariablemente en aglutinación de células similares en un lado del medio y los restantes del otro lado. En la medida en que porciones crecientes de la circunferencia de la membrana plasmática quedan unidas a células iguales, las porciones restantes se convierten en la superficie de exploración o búsqueda, con lo que se establece cierto grado de polaridad de la masa celular. La falta de contacto total con células similares origina un estado continuo de actividad embrionaria. (29)

La división celular se ha comprobado, que se lleva acabo por una serie de divisiones mitóticas rápidas, y las células hijas emigran encontrándose con células iguales cesando el movimiento por la inhibición de contacto. (28,29)

El factor de crecimiento, es una cadena polipeptídica de 53 aminoácidos que contiene tres puentes disulfuro, se ha identificado y extraído de diversos tejidos. Este factor potencia numerosos fenómenos celulares que forman parte de la respuesta mitógena durante la cicatrización de heridas. (19,29)

A medida que mejora la reacción inflamatoria y que aumenta el espesor de la superficie epitelial

aparece un nuevo tipo de células en la profundidad de la herida. este proceso de la cicatrización se denomina fibroplasia y es sustentada por los fibroblastos para llegar en término de diez días a dominar la población celular, poco después de la invasión celular, donde la vascularización es máxima, aparecen las fibras de colágena. (25,28,29) Datos recientes indican que casi todos los fibroblastos vivos en las heridas en trance de cicatrización derivan de las células mesenquimatosas locales. (28) En la segunda semana de la cicatrización se caracteriza por la secreción continua de colágeno y proliferación de fibroblastos en el tejido conectivo escindido. El infiltrado leucocitario y el edema que se había incrementado disminuyen progresivamente. (25,28,29) Los aminoácidos presentes de manera exclusiva en la colágena y que se emplean para identificarla en estudios analíticos, son la hidroxiprolina y hidroxilisina. (29) La colágena es sintetizada en el interior de los fibroblastos sobre los grandes polirribosomas. La síntesis de colágena es regulada por un sistema de control a base de RNA mensajero-DNA; esta síntesis posee características únicas que no existen en los de otras proteínas, ya que ni la hidroxiprolina ni la hidroxilisina se incorporan directamente a la molécula de colágena, pues es sintetizada primero una molécula precursora, protocolágena, rica en prolina pero sin hidroxiprolina. Con la presencia de la enzima hidroxilasa de protocolágena, hidroxila los residuos específicos de la síntesis de colágena. (28,29) Después de que se sintetiza la colágena el factor más importante para que se adquiera resistencia podría ser el entrelazamiento físico de las fibrillas y fibras. (28,29) Las glucoproteínas y los proteoglicanos, junto con el colágeno y la elastina son los componentes principales del tejido conectivo y

representa el cemento que une las fibras de colágena. (25,28,29)

5.3.3 Tercera fase, regenerativa o de cicatrización tardía:

La regeneración es la última etapa antes que se produzca la cicatrización completa, comienza aproximadamente a los 21 días y dura varios meses. Todos los procesos químicos y morfológicos de la cicatrización de las heridas lleva a una importante conclusión: Las heridas adquieren con el tiempo mas fuerza. (25,28)

La proliferación de fibroblastos continúa lentamente y el incremento continuo de colágeno intensifica la presión mecánica sobre los conductos vasculares; después de algunos meses puede observarse que disminuye la vascularización. (28,29) El proceso de degradación de colágena la lleva a cabo una enzima colagenolítica que es producto de las células vivas y es necesario el contacto con estas para que ocurra la colagenolisis. (28,29)

La cantidad máxima de colágena total en una herida en cicatrización está presente al cuadragésimo segundo día, período en que empieza a disminuir. (28,29) Por ello, es errónea la creencia que las cicatrices deben poseer abundante tejido fibroso cicatrizal para obtener mayor resistencia: realizándose el proceso de migración y realineación de los tejidos en mejor forma, mientras menos colágeno haya. Al cabo de ochenta a cien días la herida ha recuperado gran parte de su resistencia original a la tensión y si al cabo de tres a seis meses ha habido adecuada realineación celular de los tejidos cicatrizados deben haber recuperado su resistencia original a la tensión, completándose así el proceso de cicatrización. (25,28,29)

5.3.4 Cicatrización de las heridas incisas y suturadas.

El proceso de cicatrización de una herida que de hecho es limpio en estos casos, depende de la preparación y cuidado de los diversos tegumentos que

constituyen el area operatoria; con el fin de evitar una serie de complicaciones (infecciones, hematomas, seromas) que son las que retrasan el proceso normal de la reparación de los tejidos. (25)

5.3.4.1 Cronología de la cicatrización: La fase del sustrato o de inflamación se inicia en el instante que se realiza la incisión del tejido y dura aproximadamente 4 días. En esta fase la reacción inflamatoria se caracteriza por la remoción de pequeños fragmentos de tejido necrótico, el depósito de fibrina de colágeno y de glucoproteínas, la migración de fibroblastos y de células epiteliales. (25,28) La fase proliferativa o de fibroplasia dura de 4 a 15 días. Esa fase caracterizada por la proliferación de fibroblastos que están sintetizando proteoglicanos, glucoproteínas, y principalmente colágeno, que forma fibras, que aumentan rápidamente la resistencia de la herida. (25,28,29) La gran cantidad de colágeno de una herida quirúrgica no debe de ser confundida con la máxima resistencia a la tensión. (25,28) La fase de remodelación o de cicatrización tardía puede durar de tres semanas a varios meses e incluso dos años. El tejido celular subcutáneo tiene una gran cantidad de células y cicatriza rápidamente. Este tejido se afronta con el propósito de controlar la hemorragia capilar y prevenir la acumulación de líquido seroso y sangre en un espacio muerto, que puede convertirse en un medio de cultivo para los gérmenes. (1,25) La sutura de piel es de importancia especial no solo porque comprende el cierre firme de la herida sino por los resultados estéticos. Las células epiteliales dentro de las 26 horas después de la sutura comienzan a emigrar, mientras la dermis está en reposo. Siguen hacia abajo el margen de la

dermis para obtener una base sobre la cual progresar en forma similar las celular del margen opuesto; o sea que en el margen de la herida y alrededor de cada punto de sutura hay una invaginación del epitelio, el cual seguirá hacia abajo de la dermis, si la sutura penetra esta capa, y continuara hasta que se retiren los puntos de sutura. Por consiguiente la fortaleza de la herida también depende de la cicatrización de la dermis. La organización de la fibras de colágeno comienza al cuarto o sexto día post-operatorio; logrando solo del 20-30% de su resistencia normal, entre el decimocuarto al vigésimo primer día, llegando al 60% alrededor del centésimo día, el proceso de cicatrización continúa aun por algunos meses más. (25,28)

5.3.5 Cicatrización de heridas abiertas con o sin pérdida de tejido:

Aunque los procesos químicos y morfológicos básicos que aumentan en las heridas cerradas participan en la cicatrización de las heridas abiertas, la contracción surge como una característica importante y la epitelización desempeña un papel más destacado. El proceso de cicatrización se inicia normalmente, es decir, se acumula exudado inflamatorio en la superficie, las células epiteliales marginales se movilizan, dividen y emigran hacia los bordes; las vénulas lesionadas forman por gemación capilares y fibroblastos invaden la zona lesionada; debido a la forma finamente granulosa de la nueva superficie se denomina a este material tejido de granulación. La función primaria de este tejido es llenar el espacio creado por la herida, formando una barrera antibacteriana; el tejido de granulación también sirve como lecho para el avance de las células epiteliales. (25,28,29) Después de una demora de dos o tres días los bordes dérmicos comienzan a acercarse uno a otro. El tejido de granulación

se comporta como el músculo liso. Las células que actúan en este proceso son los miofibroblastos, los que no solo se contraen en respuesta a los mediadores humorales y enzimáticos, sino que depositan a la vez colágeno. En consecuencia todo el tejido de granulación se vuelve contráctil. (25,28)

Aunque la superficie de granulación produce grandes cantidades de colágena, para la contracción normal de la herida no se requiere ni síntesis de colágena ni fuertes enlaces covalentes entre fibras, sino que la fuerza para la contracción de la herida procede de los miofibroblastos. Mediciones químicas han revelado que el tejido de granulación de las heridas en contracción posee tanta actinmiosina como el útero. (25,28,29)

Las heridas abiertas quedan cubiertas por proteínas plasmáticas desnaturalizadas o desecadas y células muertas, esto es por la costra. De hecho, el epitelio no se mueve en la interfase de la dermis o tejido adiposo con las costra; al parecer infiltra o de hecho secciona al sustrato de tejido fibroso mediante la síntesis de la enzima colagenasa hística que torna soluble a la colágena. (24,27) Esta enzima se sintetiza en la interfase del epitelio con el tejido mesenquimatoso. En conclusión las dos diferencias entre cicatrización primaria y secundaria son: La primera es la reacción inflamatoria, la cual es más intensa en una cicatrización secundaria. Y la diferencia quizá mas ostensible sea el fenómeno de contracción de la herida, y que parece producirse solo donde hay piel móvil. (24,27,28)

5.3.6 Factores sistémicos y locales que influyen en la cicatrización de heridas:

5.3.6.1 Desnutrición: Necesitarán una mayor demanda de proteínas, y los pacientes desnutridos tienen una pérdida importante de tejido muscular

y graso, además de un déficit vitamínico y mineral, lo que hará que se retarde el proceso de cicatrización por el balance nitrogenado negativo que el paciente trata de compensar. (24,25,28)

- 5.3.6.2 Carencia de vitamina C: Causa una deficiencia en la hidroxilación de la prolina en el fibroblasto apaciguando la producción de colágeno; siendo la dehiscencia de la herida 8 veces mayor. (24,25,28,29)
- 5.3.6.3 Deficiencia de zinc: Produce un retraso en la proliferación de las células epiteliales. (25,28)
- 5.3.6.4 Choque, infección, acidosis: Afectan el funcionamiento celular general, provocando retraso en la cicatrización. (24,25)
- 5.3.6.5 Insuficiencia hepática: Causa depleción en la síntesis de proteínas, lo que predispone a que la herida sufra infección o dehiscencia. (24,25)
- 5.3.6.6 Insuficiencia renal y uremia: Generalmente se observarán infecciones y dehiscencias en las suturas y retraso de la respuesta celular en el proceso de cicatrización de la herida durante la primera semana de la intervención quirúrgica. (24,25)
- 5.3.6.7 Corticoides: Existirá una depleción de sodio y potasio en el organismo con la consiguiente acumulación de grasa. (24,25)
- 5.3.6.8 Aspirina: El ácido acetil salicílico inhibe la agregación plaquetaria, frena las funciones de las mismas y ocasiona pequeñas fugas de líquido de los capilares llegando a formar colecciones hemáticas, sangrado profuso y luego infección. (25)
- 5.3.6.9 Cuerpos extraños: Producen una respuesta inflamatoria y proliferativa excesiva. Produciendo un retraso en la cicatrización. (25)
- 5.3.6.10 Movilización excesiva: Si se inician movimientos exagerados demasiado

rápido,, los nuevos vasos del tejido de granulación pueden desgarrarse y producir más transudado, edema o seroma que lleva a la infección.

(25)

5.3.6.11 Irradiación: Hay una depresión en la producción de leucocitos y plaquetas por la médula ósea. (25,28)

5.3.6.12 Quimioterapia e inmunosupresión: También produce baja en la producción de la médula ósea, intestino y sistema retículo endotelial, produciendo aplasia medular y pancitopenia. (25,28)

5.3.7 Material de sutura y su influencia en la cicatrización de las heridas:

Una sutura ideal es la que facilita la cicatrización de los tejidos, dura el tiempo necesario para que estos recuperen su resistencia normal y luego se absorbe totalmente. Otras condiciones importantes de una sutura son su uniformidad de calibre, su flexibilidad y la facilidad que ofrezca para su manejo y para la ejecución de los nudos.(25,28) Las suturas suelen clasificarse de la siguiente manera:

5.3.7.1 Absorbibles a corto plazo de origen animal: Como el catgut simple, catgut crónico y otros. (1,25,28)

5.3.7.2 Absorbibles a largo plazo de origen sintético: Como el ácido poliglicólico (Dexón) y poliglactin 910 (vicryl). Este material a diferencia del catgut, es mas resistente y se absorbe en un tiempo mayor. (1,25,28)

5.3.7.3 No absorbibles: Como seda, algodón, lino, acero monofilamento y multifilamento, tantalio, dacron, polipropileno, nylon, etc. (1,25,28)

Las suturas con catgut provocan una reacción inflamatoria mayor que con los otros tipos de material absorbible. Además este material

tiene una resistencia limitada a las infecciones y a la tensión a que son sometidos los tejidos durante la tracción y distensión en el proceso de cicatrización. La colagenasa histica solubiliza las suturas de intestino de oveja no teñidos en menos de diez días, mientras las teñidas levemente con cromo conservan su integridad estructural durante casi tres semanas. (1,25,28,29) Suele emplearse catgut cuando se necesita una sutura fuerte tan solo durante la primera o segunda semana de la cicatrización, y en las técnicas quirúrgicas en que se desea absorción de la sutura (28,29). Los materiales no absorbibles se prefieren porque causan menos reacciones histicas y se puede dejar de manera permanente bajo la superficie cutánea. Su desventaja principal es que alojan microorganismos si se colocan en áreas en que surja infección, cediendo esta última hasta quitar los puntos. (25,28,29) El material de sutura para la piel debe ser no absorbible, debido a su red capilar, es más propenso a la infección. El hilo liso de un solo filamento es menos irritante que el multifilamento. (21,25,28,29) La distancia entre los puntos se determina por la tendencia del tejido a abrirse, se menciona como promedio un centímetro entre cada punto. (2) La tensión se juzga recordando el consejo "aposición sin estrangulación", tomándose en cuenta la inflamación de toda incisión, lo que aumenta la tensión durante el proceso de la cicatrización. (1,2) El grueso del hilo debe estar proporcionado a la resistencia de los tejidos a la tracción, para la piel de animales de tamaño medio los calibres 00 y 000 son los más usados. (2)

5.3.8 Tratamiento de las heridas:

Si las heridas son adecuadamente tratadas dentro de las primeras seis horas después de su ocurrencia puede esperarse cicatrización de primera intención. En caso contrario es probable que la subsiguiente infección sea demasiado grande para que se produzca cicatrización. (1,18,23) La cicatrización de las heridas accidentales puede ser ayudada con un tratamiento quirúrgico que incluye limpieza, desbridamiento, sutura y tratamiento antibacteriano. (1,14,18) En una herida que cicatrice normalmente hay un período de cuatro a seis días antes que haya una fibroplasia manifiesta, durante este tiempo la sutura es importante para inmovilizar los tejidos. (1,14,18,23) En muchas ocasiones la sutura no puede realizarse debido a la localización de la herida, al tiempo de haberse producido la lesión o simplemente por no contar con el material necesario para realizarla. Por este motivo se han realizado muchos estudios con el fin de encontrar métodos efectivos que puedan utilizarse para favorecer el proceso de cicatrización.

Carole and Roger, en 1982, reportaron la capacidad de la acupuntura para promover la cicatrización de heridas en humanos, pero no reportaron su uso en animales. (4)

Sumano, L. en 1985 señala la efectividad del efecto cicatrizante de la electroacupuntura en heridas en piel de ratas. (32)

Urias, en 1986, demostró que la Aloe Vera barbadensis (sábila) favorece la cicatrización, pero tiene la desventaja de ser una sustancia bastante irritante. (37)

Sumano, L. et al. en 1989, demostró la eficacia de la mezcla de propóleo sábila para lograr la cicatrización de heridas y quemaduras en medicina

veterinaria. (35)

Morales en 1991, demostró la efectividad del pegamento adhesivo Cyanocrylato como alternativa para cicatrización de heridas. (21)

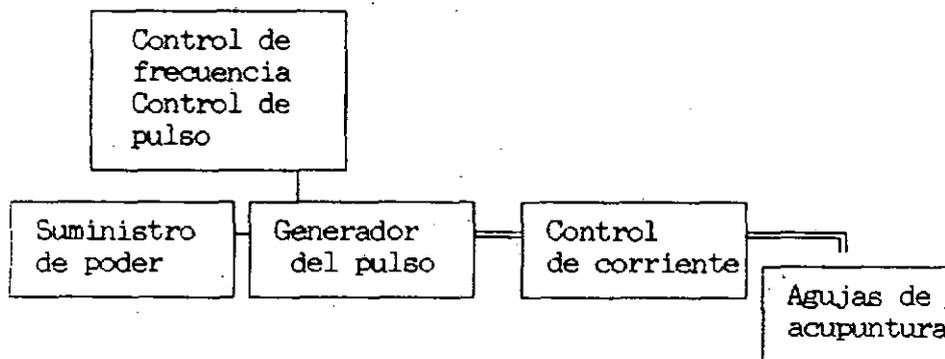
Mendizabal en 1991, utilizó el Quenopodium ambrosoides (apazote) como cicatrizante en heridas de la piel de perros, demostrando que si es efectivo sobre el proceso de cicatrización. (20)

Por el momento, no se conoce catalizador alguno que acelere la cicatrización normal; lo único que puede hacer el médico para ayudarla es proteger la herida contra complicaciones físicas, químicas o bacterianas que retrasen o impidan la cicatrización. (25,29)

5.4 ELECTROACUPUNTURA:

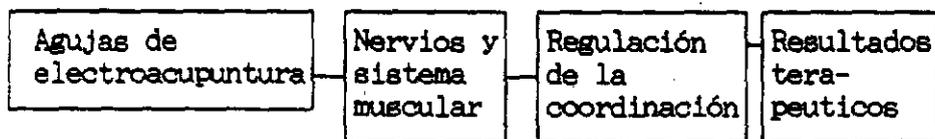
5.4.1 Definición: Es la estimulación con agujas de acupuntura por medio de impulsos eléctricos; que evita el tedio de la estimulación manual, y hace posible regular con precisión la cantidad de estimulación requerida por cada paciente. También es factible producir una estimulación mayor teniendo importancia en anestesia acupuntural. (34)

5.4.2 Modelo básico para electroacupuntura:



(3,5,6,27)

5.4.2.1 Fórmula simplificada del principio de la acupuntura (terapia expresada mecánicamente)



(3,5,6,27)

5.4.3 Terminología general usada en electroacupuntura:

5.4.3.1 Corriente: Corriente eléctrica es un término el cual se refiere al flujo de electrones en un conductor. Esto nos ofrece una vía por la cual podemos medir la cantidad de cargas la cual pasa a través de un material conductor en un período de tiempo. La unidad de medida es:

$$\text{Coulombs/seg} = \text{Amps.}$$

$$1 \text{ milliamp} = 10^{-3} \text{ Amps}$$

$$1 \text{ microamp} = 10^{-6} \text{ Amp (3,5,6,9,27)}$$

5.4.3.2 Voltaje: Este nos indica la presión eléctrica ejercida a causa del flujo de electrones. Como corriente puede estar relacionada a el volumen de agua corriendo a través de un tubo. La unidad de medida es el voltio. (3,5,6,9,27)

5.4.3.3 Resistencia: La resistencia eléctrica nos indica la medida de restricción al flujo de corriente. Tanto la corriente eléctrica, voltaje y resistencia están relacionados. La unidad de medida es el ohmio. (3,5,6,9,27)

5.4.3.4 Ley de Ohm: Esta relaciona el voltaje, corriente y resistencia una con otra. La fórmula clásica es:

$$\text{corriente} = \frac{\text{voltaje}}{\text{resistencia}}$$

Así se obtiene mas corriente por mas voltaje y menos por mas resistencia. (3,5,6,9,27)

5.4.3.5 Conductividad: Es el inverso de la resistencia: $\text{conductividad} =$

$$1 / \text{resistencia}$$

El material más

conductivo es el que facilita la corriente para que fluya; se refiere a que la estimulación de mayores puntos de conductividad aumenta la respuesta fisiológica. (3,5,6,9,27)

5.4.3.6 Tipos de corriente: Se dividen en tres:

5.4.3.6.1 Corriente directa: (D.C. o corriente galvánica): esta corriente es usada para:

- medida del umbral del dolor.
- Auriculoterapia
- Medición de conductividad.
- Iontoforesis.

El tratamiento es corto de 10-25 segundos, y el efecto terapéutico es rápido. (3,5,6,9,27)

5.4.3.6.2 Corriente pulsada directamente u onda cuadrada: Es usada para terapia más bien que para el control del dolor. La corriente es unidireccional, pero interrumpida por una duración específica (anchura del pulso) a una cierta velocidad (frecuencia). (3,5,6,9,27)

5.4.3.6.3 Corriente bifásica: La onda bifásica alterna entre polaridad positiva y negativa. Esta es usada para el control del dolor y readecuación muscular debido a esto la penetración tisular es profunda y el factor de no ionización ocurre en el período largo de estimulación. (3,5,6,9,27)

5.4.3.7 Frecuencia: Esta es medida en ciclos por segundo, Hertz, pulsos por

segundo, etc. nos indica el número de impulsos eléctricos en un segundo. (3,5,6,9,27)

- 5.4.3.8 Período del impulso o anchura del impulso: Este término se refiere a la medida de la duración del estímulo eléctrico. La medición usual es:

Microsegundos (10^{-6} segs)

Milisegundos (10^{-3} seg) (3,5,6,9,27)

- 5.4.3.9 Modulación: Se refiere a el giro y distancia de impulsos en grupos a reducir la tetania muscular y fatiga del nervio. (3,5,6,9,27)

- 5.4.3.10 Polaridad: Se refiere a la dirección del flujo de corriente. El flujo de electrones de polo negativo a positivo. El ánodo es positivo (rojo) y el cátodo (negro) es negativo. El cátodo es generalmente aplicado a distancia. La polaridad es muy importante en la estimulación de la circulación y la iontoforesis. (3,5,6,9,27)

- 5.4.4 Los efectos fisiológicos de la estimulación eléctrica:

Aplicaciones clínicas incluye la estimulación de músculos sin inervación para evitar la progresión de la atrofia. La estimulación ha sido utilizada también en músculos inervados que produce relajación muscular en "espasmo", poco uso en un músculo en el cual el paciente no tiene una buena contracción voluntaria. La estimulación de músculos de ternero inmediatamente del período postoperatoria ha demostrado que ayuda a evitar la flebotrombosis. En la estimulación eléctrica del nervio y músculo, una corriente estable o variable de adecuada intensidad es usada. Los efectos fisiológicos incluyen:

- 5.4.4.1 Vasodilatación: Esto ocurre en los tejidos superficiales y puede deberse a el flujo de iones estimulando las terminaciones nerviosas

sensoriales y causa como reflejo la dilatación de los vasos sanguíneos. Hay liberación de autocoides (histamina). (3,5,6,27)

5.4.4.2 Electrotono: Este es el efecto en la conductividad y excitabilidad de los nervios. El tono eléctrico disminuye la excitabilidad y conductividad del nervio en la región del ánodo. (3,5,6,27)

5.4.4.3 Electroforesis: Hay un aumento en fluido en el cátodo y disminuye en el ánodo. (3,5,6,27)

5.4.4.4 Ionización médica: Hay intercambio de iones entre las vías del electrodo y el tejido. (3,5,6,27)

5.4.4.5 Efectos químicos: Cambios químicos toman lugar en electrodos. Acidos tienden a formarse en el ánodo y álcali en el cátodo. (3,5,6,27)

5.4.5 Efectos:

Efecto de Acupuntura	Magnitud de la estimulación	Corriente	Umbral Sensorial	Frecuencia
Tonificación	débil	baja	percepción	baja (contracción muscular)
moderación	moderada			
sedación	fuerte	alta	dolor	alta (espasmo)

(3,5,6,27)

5.4.6 Uso en terapia:

5.4.6.1 Frecuencia alta: Obtiene inhibición y puede rápidamente incrementarse el umbral del dolor, pero no puede usarse prolongadamente en casos agudos. (3,5,6,27)

5.4.6.2 Frecuencia baja: Nos da excitación e incrementa el umbral del dolor, y puede usarse prolongadamente en casos crónicos. (3,5,6,27)

5.4.6.3 Duración del tratamiento: El tiempo de tratamiento es de 15-30 minutos. Se observa tolerancia, y se reajusta la estimulación con

intervalo de pocos minutos. (3,5,6,27)

5.4.7 Electroacupuntura según Voll (EAV):

Es un método de electroacupuntura con un aparato denominado Permatron EAV, inventado en Alemania en 1953 por el Doctor Reinhol Voll, utilizado como medio de diagnóstico y terapéutico. Funciona con electrodos cutáneos y una corriente de 0.8-10 Hz. en baja frecuencia. (5,9,34)

5.4.7.1 Fundamento: Se basa en las características del órgano, en cuanto a conductibilidad y resistencia eléctricas. La conductibilidad es más alta que en las zonas cutáneas que la rodean, en cambio la resistencia va a disminuir en enfermedades produciéndose el estímulo. (5,9,27)

5.4.7.2 Mediciones: Las mediciones según Voll nos indican:

- Condición normal de homeostasis.
 - Energía excesiva en el sistema indicando una fase inflamatoria.
 - Deficiencia de energía indicando fatiga o degeneración del órgano.
 - Una intoxicación (envenenamiento) causado por un foco de irradiación.
 - La rápida y extensa desviación del indicador dan una muestra de severidad y estado de desorden.
 - Puede ser usado, con bastante experiencia, para diagnosticar que órgano y hasta la parte del mismo, que se encuentra mal.
- (5,9,27)

5.4.7.3 Posibles secuelas:

- Infecciones.
- Parálisis muscular transitoria.
- Daño muscular o nervioso.

- Quemaduras eléctricas debido a la corriente alta o a electrólisis.
- Electrocucción debido a un accidente o falta de equipo.
- Shock eléctrico al paciente, persona que detiene al animal o al médico veterinario.
- Exacerbación temporal de signos clínicos. (5,9,27)

5.4.8 Ventajas sobre acupuntura tradicional:

- Diagnóstico temprano.
- Indicación precisa del sitio y órgano deseado.
- Las mediciones pueden ser demostradas, documentadas y reproducidas.
- En la acupuntura tradicional, la energía propia del cuerpo es desviada o cambiada en orden hasta alcanzar un balance. En electroacupuntura, la energía puede suplirse de una fuente exógena.
- El examinador puede dar los resultados de la terapia inmediatamente, el cual puede indicar al propietario, la eficacia o no del tratamiento. (3,5,6,9,27,33)

5.4.9 Usos en Medicina Veterinaria:

En China este método se utiliza fundamentalmente para la analgesia quirúrgica y el tratamiento de algunos cuadros neurológicos como hemiplejía, parálisis facial, distrofias musculares, dolores persistentes.

(34)

En 1980, Dodd, G. utilizó como tratamiento la electroacupuntura según Voll, en el caso de un perro con cuadrípedia. (10)

González, M. et al. en 1985, mencionan la inducción analgésica quirúrgica abdominal en perros mediante el uso de la electroacupuntura. (15)

En 1985 Sumano, H. et al. mencionan el efecto cicatrizante de la

electroacupuntura, en un experimento realizado en ratas. (32)

En 1987, Hwang, Y. y Jenkins, E. trataron cerdos jóvenes que habían sido inducidos a una infección con enteropatógenos, utilizando la electroacupuntura. (17)

Still, J. en 1989, utilizó la electroacupuntura como analgésico en perros con el síndrome TLDD (thoracolumbar disc disease). (30)

En Guatemala en el año de 1992, Díaz, A. realizó el primer trabajo en Medicina Veterinaria, utilizando la electroacupuntura para la inducción de analgesia quirúrgica en la extirpación de adenomas mamarios en perras adultas. (8)

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 Materiales:

6.1.1 De campo:

- 10 perros raza criolla de diferente edad y sexo.
- 1 paquete de algodón
- 1 frasco de Anestésico I.V. (pentobarbital de sodio) de 100 ml.
y 1 frasco de anestésico local (lidocaína) de 50 ml.
- 1 frasco de Tranquilizante (Maleato de acepromazina) de 50 ml.
- 10 Hojas de afeitar.
- 1 Electroestimulador (Comptenz).
- 1 Batería cuadrada de 9 voltios.
- 40 Agujas de acupuntura calibre 30 de 1/4'.
- 1 Tijera mayo.
- 2 Pinzas de disección.
- 1 Mango y 20 hojas de bisturí
- 50 Recipientes para el transporte de biopsias.
- Técnica de Inclusión de la Parafina:
 - 1 litro de Formol al 10%
 - 1 litro de Alcohol Isopropílico
 - 100 ml. de Xilol
 - Parafina
 - 5 Moldes para inclusión en parafina líquida a temperatura de 56 a 60º C.
 - 1 Micrótopo
 - 1 Baño de María
 - 1 Autotecnicón

- 1 caja de Porta y cubreobjetos
- Coloración de Tricrómico de Mallory
 - 1 gr. de Hematoxilina
 - 50 gms. de sulfato de alumbre de amonio
 - 1000 cc. de Agua Destilada
 - 0.2 gms. de iodato de sodio
 - 20 cc. de ácido acético glacial
 - 50 gms. de hidrato de cloral.
- 125 lbs. de concentrado para perros.
- 1 frasco de Antiséptico de 25 ml.
- 1 frasco de Solución salina de 500 ml.
- 50 jeringas desechables.
- Agua y jabón.

6.1.2 Humanos:

- 3 Médicos Veterinarios como asesores.
- 1 Encargado del hospital de menores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- 1 Técnico de laboratorio del Departamento de Histología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- El Investigador.

6.1.3 Bibliográfico:

- Biblioteca del hospital Roosevelt.
- Biblioteca de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Biblioteca del INCAP.

6.2 Métodos:

6.2.1 Método de campo:

Se utilizaron 10 perros raza criolla sin importar sexo, ni edad. La metodología de campo se desarrollo en tres etapas.

6.2.1.1 Primera Etapa: Consistió en preparar los perros con un ayuno previo de 24 horas, y fueron anestesiados vía endovenosa con Pentobarbital de Sodio al 6.4% en dosis de 12 mg/lb. Ya anestesiados se preparó el área costal tanto del lado derecho como el izquierdo de cada animal, de la forma adecuada para cirugía.

6.2.1.2 Segunda Etapa: Consistió en provocar en el área costal ya preparada, 10 heridas tanto en el flanco derecho como en el izquierdo, las mismas fueron de un tamaño de 2 cm. de largo y 0.5 cm. de ancho. Las heridas del lado izquierdo fueron las estimuladas con electroacupuntura con previa desinfección de los bordes para la inserción de las agujas y limpieza con solución salina de las heridas a tratar; para las del área costal derecha se utilizo el siguiente tratamiento de heridas: primero se realizó la limpieza de la herida con agua y jabón, y luego se aplico una solución de alcohol, cloruro de benzalconio y lidocaína, como solución desinfectante, proceso que se llevo acabo diariamente. Observándose así que el grupo de heridas estimuladas, que constituyo el grupo experimental, y el número de heridas no estimuladas, que fue el grupo control, se encontraron en el mismo animal. Las heridas fueron provocadas con hojas de bisturí, penetrando las mismas de la epidermis a la hipodermis.

6.2.1.3 Tercera Etapa: Comenzó en las heridas provocadas, cuando se realizó nuevamente asepsia quirúrgica, para colocar las agujas de acupuntura.

Para la electroestimulación, que se inició el mismo día de provocadas las heridas, se utilizaron agujas calibre número 30, y un largo de 1/4 de pulgada, que se insertaron una en cada borde de las heridas del área costal izquierda, siendo un electrodo positivo y un negativo en cada par (ver anexo 1). Posteriormente se utilizó el estimulador Comptenz, siendo la electroestimulación con las siguientes características:

Intensidad de estímulo: 15 miliamperios.

Frecuencia: 100 pulsaciones por segundo.

Duración: 50 microsegundos por pulso.

Tiempo de estimulación por herida: 10 minutos.

Esta etapa de estimulación se realizó diariamente por 10 días, utilizando el mismo procedimiento realizado el primer día, con la única variante que los días 2 al 10 los perros solo fueron tranquilizados con Maleato de Acepromazina en dosis de 0.3 mg/lb por vía endovenosa o intramuscular, para poder ser manejados para la estimulación.

6.2.2 Método de Laboratorio:

Se dividió en dos etapas:

6.2.2.1 Primera etapa: Consistió en la obtención de la muestra, la cual fue representada por biopsias, que fueron obtenidas tanto de las heridas estimuladas en el área costal izquierda como de las no estimuladas en el área costal derecha. Las biopsias se tomaron diariamente por 10 días, tomándose una muestra de herida diferente cada día, considerando que provocamos igual número de las mismas; la biopsia de las heridas del flanco izquierdo fueron obtenidas después de la estimulación

diaria. En el momento de obtener la biopsia el animal estuvo previamente tranquilizado con maleato de acepromazina, a excepción del primer día en que los animales estuvieron bajo efecto de anestesia general; para los días 2 al 10 se infiltró Lidocaína al 2% antes de obtener la muestra de la herida. Para la obtención de la biopsia se empleó una hoja de bisturí, siendo la muestra de un tamaño de 1 cm de largo y 0.5 cm de ancho, luego se colocó en un recipiente con formol al 10% para ser enviada al laboratorio de Histología.

6.2.2.2 Segunda Etapa: Ya en el laboratorio, cada biopsia fue procesada utilizando la técnica de Inclusión en la Parafina, la cual consiste en:

a) Inclusión:

Se divide en dos partes; la primera es la deshidratación de la muestra utilizando el alcohol isopropílico. La segunda parte corresponde a la impregnación de parafina y formación del bloque.

b) Obtención de los cortes:

Para efectuar cortes ultradelgados se emplea el Micrótopo.

c) Coloración:

Se empleará la Coloración de Tricrómico de Mallory. Para llevarla a cabo se requieren 5 pasos; el primero es eliminar la parafina, luego hidratación del corte, la aplicación del colorante, posteriormente deshidratar el corte y finalizar con la diafanización o aclaramiento de los cortes utilizando el xilol.

d) Montaje final.

La lamina estuvo lista en un promedio de 3 días, para ser evaluada

al microscopio, tomando en cuenta para la lectura la presencia de células inflamatorias, células epiteliales y fibras de colágeno. (ver anexo 2)

6.2.3 Evaluación clínica:

Esta evaluación tuvo dos propósitos. El primero consistió en evaluar clínicamente las heridas por 10 días, en intervalo de 24 horas. Los factores a tomar en cuenta en esta evaluación fue el hecho de si hay o no hay cicatrización en las heridas estimuladas y las no estimuladas, considerándose para ello la presencia de exudado en la herida, formación de tejido de granulación, acercamiento de los bordes de la herida, formación de la escara o costra. (ver anexo 2)

El segundo propósito de esta evaluación consistió en la observación clínica de las heridas en el mismo tiempo que la anterior, y el factor a tomar en cuenta en la evaluación fue la presencia o no de material infectivo o pus, calificando si hay o no presencia de infección en las heridas tratadas con electroacupuntura y las no tratadas. (ver anexo 2)

Los datos obtenidos en la evaluación histológica y la evaluación clínica, nos demostraron el comportamiento de las heridas tratadas con electroacupuntura frente a infecciones comunes.

Para el análisis de los resultados se utilizó la forma porcentual y la presentación por medio de tablas.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio se realizó en las instalaciones del Hospital Veterinario, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad de San Carlos de Guatemala; utilizándose para ello, 10 perros raza criolla, entre los 12 y 60 meses de edad, de distinto sexo.

La observación macroscópica se realizó durante los diez días que duro el tratamiento con electroacupuntura y con solución desinfectante. Los resultados obtenidos fueron, que 8 de los 10 perros tratados con electroacupuntura, cicatrizaron clínicamente al concluir los diez días de tratamiento; correspondiendo al 40% del total de las heridas en estudio. (ver cuadro 1)

El resultado macroscópico de las heridas que fueron tratadas con solución desinfectante de alcohol, cloruro de benzalconio y lidocaína (grupo control); fue que de 10 perros, un total de 6 presentó cicatrización clínicamente, siendo el 30% del total de heridas tratadas. (ver cuadro 1) Los resultados de la evaluación histológica fueron obtenidos de una forma cualitativa a la observación en el microscopio de luz, existiendo por ello cierto margen de error. (ver cuadros 4 y 5)

Cabe resaltar que en la observación histológica llamo la atención que en las heridas tratadas con electroacupuntura se observaba un estrato espinoso más grueso de lo normal, lo que puede estar relacionado con el grosor de los bordes de la herida, observado en los resultados macroscópicos a partir del cuarto día, pudiendo darle a las heridas una mayor resistencia a la tensión, concordando con el estudio realizado por Sumano, H. et al. en su experimento con ratas. (32)

Así mismo tanto a nivel histológico, como macroscópico, se encontró en las heridas tratadas con electroacupuntura, una mayor limpieza y menor formación de tejido de granulación en las mismas, comprobando lo mencionado

por Carole and Roger (4) y Sumano et al. (32), donde encontraron también una disminución del tejido de granulación en heridas provocadas que fueron tratadas con electroacupuntura.

Histologicamente pudo determinarse que ninguna de las heridas en estudio podía calificarse como una cicatrización completa, según los parámetros establecidos. (ver cuadros 4 y 5)

En las heridas tratadas con electroacupuntura se obtuvo como promedio al último día de tratamiento (día 10), resultados de un 70% en epitelización, 87.5% en fibras de colágeno y un 30% en células inflamatorias. (ver cuadros 6 y 7)

En el grupo de heridas tratadas con solución desinfectante se tuvo como promedio al último día de tratamiento (día 10), resultados de un 62.5% de epitelización, 77.5% en fibras de colágeno y 35% en células inflamatorias. (ver cuadros 6 y 7)

Al analizar los datos del cuadro 6 y 7, puede observarse una pequeña diferencia a favor de las heridas tratadas con electroacupuntura, en los aspectos de epitelización, fibras de colágena y presencia de células inflamatorias; comprobándose así su efecto cicatrizante mencionado por Carole and Roger (4) y Sumano, H. et al. (32)

Pero por ser una diferencia poco significativa se rechaza la hipótesis que la electroacupuntura acelera en sí el proceso de cicatrización de heridas en piel de perros.

En cuanto a la evaluación clínica del comportamiento de las heridas tratadas con electroacupuntura frente a infecciones comunes, se obtuvieron los siguientes resultados:

De las heridas tratadas con electroacupuntura se observó presencia de material infectivo en 4 de 10 perros tratados, correspondiendo el 20% del total de heridas. (ver cuadros 2 y 3)

En las heridas tratadas con solución desinfectante (grupo control), se observó presencia de material infectivo en los 10 perros tratados, siendo el 50% del total de heridas en estudio. (ver cuadros 2 y 3)

Este resultado comprueba la capacidad antibacteriana de la electroacupuntura, al igual que lo menciona Weiping y Sumano, H. (32), en sus investigaciones donde reducen la contaminación de las heridas debido a que la electroacupuntura estimula la fagocitosis y leucocitosis.

VIII. CONCLUSIONES

- 1.- Según los resultados obtenidos se comprobó que la electroacupuntura no acelera el tiempo del proceso de cicatrización.
- 2.- El tratamiento de heridas con electroacupuntura posee actividad antibacteriana, debido a que estimula la fagocitosis y leucocitosis, y disminuye la formación de tejido de granulación.
- 3.- Según Carole and Roger (4), el tratamiento de heridas con electroacupuntura disminuye la formación de tejido queloide, pero no se pudo comprobar en este estudio debido a que las heridas no habían cicatrizado totalmente a los diez días.
- 4.- El tratamiento de heridas con electroacupuntura produce un engrosamiento en el estrato espinoso del epitelio, lo cual puede favorecer el aumento de la tensión de la herida.

IX. RECOMENDACIONES

- 1.- Considerar la electroacupuntura como una opción más en el tratamiento de heridas en piel de perros con el fin de promover su cicatrización.
- 2.- Efectuar un seguimiento del presente estudio, para evaluar el comportamiento que la electroacupuntura pudiera tener sobre la cicatrización en otros tejidos y en otras especies.
- 3.- Realizar nuevos estudios del uso de la electroacupuntura en la Medicina Veterinaria.
- 4.- Se sugiere que los animales a tratar con electroacupuntura, sean previamente tranquilizados, pues es necesario para lograr buenos resultados con este método.

X. RESUMEN

En el presente estudio se investigo el efecto cicatrizante de la electroacupuntura en heridas en piel de perros, para poder ser tomada en cuenta como una alternativa más en el tratamiento de las mismas.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron 10 perros de raza criolla, entre los 12 y 60 meses de edad, sin importar sexo.

A cada animal se le practicaron 10 heridas tanto en el área costal derecha, como izquierda. Durante 10 días las heridas del área costal izquierda fueron tratadas diariamente con electroacupuntura, utilizando el electroestimulador Comptenz; y las del área costal derecha fueron tratadas también a diario, con una solución desinfectante de alcohol, cloruro de benzalconio y lidocaína.

Durante los diez días, en los dos grupos de heridas se realizó una evaluación clínica de la cicatrización de las heridas; también se realizó una evaluación diaria del grado de infección clínica que presentaban las heridas, y cada día se obtuvo biopsias tanto de las heridas tratadas con electroacupuntura, como las tratadas con solución desinfectante para su estudio histológico al microscopio de luz, utilizándose en laboratorio, la coloración de Tricrómico de Mallory.

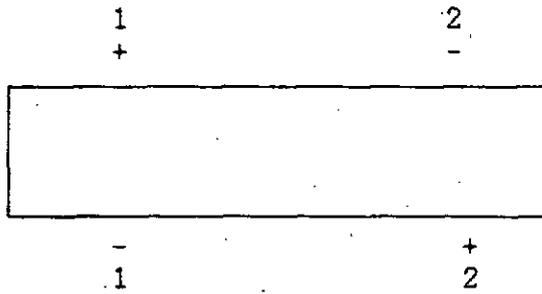
Con los resultados obtenidos se pudo determinar que la electroacupuntura posee un efecto positivo en la cicatrización de heridas, obteniéndose al día diez una cicatrización clínica en 8 de los 10 perros tratados, en contra de los 6 que cicatrizaron con el tratamiento de la solución desinfectante; y a nivel histológico al final del tratamiento se obtuvo una mayor formación de epitelio (70%), fibras de colágeno (87,5%) y una presencia menor de células inflamatorias (30%), que las heridas tratadas con solución desinfectante (epitelización 62.5%, fibras de colágeno 77.5% y células inflamatorias 35%). A pesar de estos resultados, por no ser una diferencia significativa, se determino que la electroacupuntura no acelero el proceso de cicatrización en las heridas de piel

de perros.

Pudo demostrarse que la electroacupuntura posee capacidad antibacteriana, pues se observo clinicamente presencia de material infectivo en 4 de los 10 perros tratados con electroacupuntura, a diferencia en las heridas tratadas con solución desinfectante hubo presencia de material infectivo en los 10 perros tratados.

XI. ANEXOSANEXO 1

Colocación de las agujas en los bordes de la herida, y posición de los electrodos.



1 y 2 agujas de acupuntura.
+ y - posición de los electrodos.

ANEXO 2

1. EVALUACION CLINICA

1.1 Control de la cicatrización:

DIA	SI CICATRIZO	NO CICATRIZO
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Para cada perro fue utilizada una ficha control como la anterior, tomándose en cuenta para la evaluación clínica factores como la presencia de exudado en la herida, formación de tejido de granulación, acercamiento de los bordes de la herida, formación de la escara o costra.

1.2 Control de la presencia de infección:

DIA	HAY INFECCION	NO HAY INFECCION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Se llevo una ficha de control como la anterior, para cada perro, tomándose en cuenta la presencia o no de material infectivo o pus.

2. EVALUACION HISTOLOGICA

Al observar al microscopio de luz, se evaluó de la siguiente forma:

++++ 100%
 +++ 75%
 ++ 50%
 + 25%
 - 0%

Siendo los factores a calificar, la presencia de:

Epitelización

Formación de fibras de colágena

Células inflamatorias

El parámetro de cicatrización completa fue el siguiente:

Epitelización (++++)

Formación de fibras de colágena (++++)

Células inflamatorias (-)

ANEXO 3

CUADROS

CUADRO 1

**RESULTADOS MACROSCÓPICOS DE LAS HERIDAS TRATADAS CON ELECTROACUPUNTURA
Y CON SOLUCION DESINFECTANTE, DURANTE 10 DIAS**

DIA	TRATAMIENTO CON ELECTROACUPUNTURA		TRATAMIENTO CON SOLUCION DESINFECTANTE		TOTAL
	SI CICATRIZO	NO CICATRIZO	SI CICATRIZO	NO CICATRIZO	
1	0	10	0	10	20
2	0	10	0	10	20
3	0	10	0	10	20
4	0	10	0	10	20
5	0	10	0	10	20
6	0	10	0	10	20
7	0	10	0	10	20
8	0	10	0	10	20
9	4	6	0	10	20
10	8	2	6	4	20
TOTAL	8	2	6	4	20
%	40%	10%	30%	20%	100%

CUADRO 2

**RESULTADOS DE LA OBSERVACION CLINICA DE LA PRESENCIA DE MATERIAL INFECTIVO EN LAS
HERIDAS TRATADAS CON ELECTROACUPUNTURA Y CON SOLUCION
DESINFECTANTE, DURANTE 10 DIAS**

TIPO DE TRATAMIENTO # DE CASO	TRATAMIENTO CON ELECTROACUPUNTURA		TRATAMIENTO CON SOLUCION DESINFECTANTE	
	SI INFECTO	NO INFECTO	SI INFECTO	NO INFECTO
1	X		X	
2		X	X	
3	X		X	
4		X	X	
5		X	X	
6	X		X	
7		X	X	
8		X	X	
9		X	X	
10	X		X	
TOTAL	4	6	10	0

CUADRO 3

RESULTADOS DE LA OBSERVACION CLINICA DE LA PRESENCIA DE MATERIAL INFECTIVO EN LAS HERIDAS TRATADAS CON ELECTROACUPUNTURA Y CON SOLUCION DESINFECTANTE, EXPRESADOS EN PORCENTAJE

TIPO DE TRATAMIENTO	INFECTO	NO INFECTO	TOTAL
TRATAMIENTO CON ELECTROACUPUNTURA	4 (20%)	6 (30%)	10 (50%)
TRATAMIENTO CON SOLUCION DESINFECTANTE	10 (50%)	0 (0%)	10 (50%)
TOTAL	14 (70%)	6 (30%)	20 (100%)

CUADRO 4
RESULTADOS HISTOLOGICOS DE LA CICATRIZACION DE HERIDAS
TRATADAS CON ELECTROACUPUNTURA, DURANTE 10 DIAS

# DIA # PERRO	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10					
	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI
1	-	-	-	-	-	++	+	++	+++	++	++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	++
2	-	-	-	-	-	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	++	+++	+	++	+++	+	++	+++	++	+++	+	+++	+++	+	+++	+++	-
3	-	-	-	-	-	+++	+	+	+++	++	++	+++	++	++	++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+
4	-	-	-	-	-	++	+	+	++	++	+	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++
5	-	-	-	-	-	+++	+	+	++	+	++	++	++	+++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	+
6	-	-	-	-	-	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+	+++	+++	+	+++	+++	-
7	-	-	-	-	-	++	+	+	++	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	++
8	-	-	-	-	-	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+
9	-	-	-	-	-	+++	+	+	+++	+	++	+++	++	++	++	++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	+
10	-	-	-	-	-	+	+	+	++	+	++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++

E= EPITELIO
 FC=FIBRAS DE COLAGENO
 CI=CELULAS INFLAMATORIAS

--= 0% +++= 75%
 += 25% ++++= 100%
 ++= 50%

CUADRO 5
RESULTADOS HISTOLOGICOS DE HERIDAS TRATADAS CON
SOLUCION DESINFECTANTE, DURANTE 10 DIAS

# DIA # PERRO	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10					
	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI	E	FC	CI
1	-	-	-	-	-	+	+	+	++	+	++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+	+++	+++	+	+++	+++	+
2	-	-	-	-	-	++	+	+	+++	+	++	+++	+	++	+++	+	++	+++	++	++	+++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	+	++	+++	+
3	-	-	-	-	-	+++	+	+	+++	+	+	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++
4	-	-	-	-	-	++	+	+	+++	+	++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+
5	-	-	-	-	-	++	+	-	+++	+	+	+++	+	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++
6	-	-	-	-	-	+++	+	-	++	++	+	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	+++	++
7	-	-	-	-	-	+++	+	+	+++	+	+	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
8	-	-	-	-	-	++	+	-	+++	+	+	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+
9	-	-	-	-	-	++	+	-	++	+	+	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	++	++	+++	+	++	+++	+	++	+++	+
10	-	-	-	-	-	+++	+	+	+++	+	++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++

E= EPITELIO
 FC= FIBRAS DE COLAGENA
 CI= CELULAS INFLAMATORIAS

- = 0% +++ = 75%
 + = 25% ++++ = 100%
 ++ = 50%

CUADRO 6

**PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACION HISTOLOGICA DE LA
CICATRIZACION DE LAS HERIDAS TRATADAS CON SOLUCION DESINFECTANTE,
EXPRESADOS EN PORCENTAJES**

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EPITELIZACION (%)	0	0	25	27.5	47.5	50	52.5	57.5	62.5	62.5
FIBRAS DE COLAGENO (%)	0	0	15	35	57.5	57.5	60	70	75	77.5
CELULAS INFLAMATORIAS (%)	0	57.5	67.5	75	77.5	70	62.5	55	42.5	35

CUADRO 7

**PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACION HISTOLOGICA DE LA
CICATRIZACION DE LAS HERIDAS TRATADAS CON ELECTROACUPUNTURA,
EXPRESADOS EN PORCENTAJES**

DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EPITELIZACION (%)	0	0	25	35	46.5	50	50.5	60	65	70
FIBRAS DE COLAGENO (%)	0	0	30	42.5	58	59.5	65	75	87.5	87.5
CELULAS INFLAMATORIAS (%)	0	55	57	62.5	60	65	63.5	50	45	30

XII. BIBLIOGRAFIA

- 12.1 ALEXANDER, A. 1986. Técnica quirúrgica en animales y temas de Terapéutica quirúrgica. 6a. Ed. México. Nueva Editorial Interamericana. 935p.
- 12.2 ANNIS Y ALLEN. 1975. Atlas de Cirugía Canina. Trad. Irene Joyce. México. Editorial Interamericana. 250 p.
- 12.3 BRESLER, D.; KROENING, R. Y VOLLEN, M. 1976. Acupuncture for control and management of pain. Center for integral Medicine Pacific palisades, California. (USA).
- 12.4 CAROLE and ROGER, B. 1982. Acupuncture therapy for post-operativa scars. Am. J. Acupuncture, 10: 156-162.
- 12.5 CHAN, P. 1974. Electroacupuncture, it's clinical applications in therapy. Chan's book and products. Alhambra, California 91803. (USA).
- 12.6 CHAN, P. y RANON, U. 1975. Lectures for Nava. center for Chinese Medicine. (USA).
- 12.7 CORMACK, D. 1984. Fundamentos de Histología. Trad. Hortensia Lemus. México. Editorial Harla. 548 p.
- 12.8 DIAZ, A. 1992. Ensayo preliminar de Electroacupuntura para la inducción de analgesia quirúrgica en la extirpación de Adenomas mamarios en perras adultas. Tesis Lic. Guatemala, Gua., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. 69 p.
- 12.9 DODD, G. 1981. Electroacupuncture according to Voll, its role in Veterinary medicine. The International Veterinary Acupuncture Society Conference. Kentucky, USA. 10-26.
- 12.10 DODD, G. 1980. Treatment of Quadriplegia in dog using Electroacupuncture according to Voll. Am. J. Acupuncture. USA. 8 (4): 327-334.
- 12.11 FESSLER, J. 1980. Surgical Principles in Amstute, H. Bovine Medicine and

- Surgery. 2a. Ed. California, USA. American Veterinary Publication
Ind. 1268 p.
- 12.12 FRANDSON, R. 1988. Anatomía y Fisiología de los Animales domésticos.
Trad. Vicent Agut. 3a. Ed. México, D.F. Mex. Nueva Editorial
Interamericana. 517 p.
- 12.13 FRANK, D. 1963. Veterinary Surgery. 6a. Ed. USA. Burgess Publish
Company. 342 p.
- 12.14 GLAWRSCHING, E.; JAKSEH, W. Propedéutica Clínica de Enfermedades
internas de la piel de los animales domésticos. Trad. Jaime
Escobar. España, Acridia. 74-83.
- 12.15 GONZALEZ, M.; SUMANO, H. y OCAMPO, L. 1985. Inducción de analgesia
quirúrgica abdominal en perras mediante el uso de la
electroacupuntura. Rev. FMVZ-UNAM. Veterinaria, México. 16
(30): 157-164.
- 12.16 HAM, D. 1988. Histología de Ham. Trad. Rafael Blengio. 9a. Ed.
México, D.F. Mex. Editorial Harla. 935 p.
- 12.17 HWANG, Y.; JENKINS, E. 1988. Effect of Acupuncture on Young Pigs
with induced Entorepathogenic Escherichia coli Diarrhea. Am. J.
Vet. Res. USA. 49 (9).
- 12.18 KIRK, R. 1988. Terapéutica Veterinaria: práctica Clínica en Especies
Pequeñas. Trad. Arlette Rothrish. México, D.F. Mex. Editorial
Continental. V.1., 590-593.
- 12.19 MATTI, L. 1986. Stimulation of Wound Healing by Epidermal Growth
Factor. Annals of Surgery. USA. V. 203 (4). 379 p.
- 12.20 MENDIZABAL, F. 1991. Comportamiento del Quenopodium ambrosoides
(Apazote) como cicatrizante en Heridas provocadas en la piel
del Perro. Tesis Lic. Guatemala, Gua., Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia, USAC. 54 p.

- 12.21 MORALES, E. 1991. Uso del Pegamento Adhesivo Cianocrylato como Alternativa para la Cicatrización de heridas quirúrgicas en piel de perros. Tesis Lic. Guatemala, Gua., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. USAC. 87 p.
- 12.22 MIYARES, R.A. 1986. Paquete de Programas en Lenguaje Basic para pruebas estadísticas no paramétricas usuales. Tesis Lic. Guatemala, Gua., Facultad de Agronomía, USAC. 15-17.
- 12.23 NORWICH PHARMACAL. 1980. Las Heridas en los Animales. México, D.F. Mex. 12 p.
- 12.24 RIOU, J.; COHEN, J. y JOHNSON, H. 1992. Factors Influencing Wound Dehiscence. Am. J. Surg. USA. V. 163 (3): 324 p.
- 12.25 ROMERO, T. 1986. Tratado de cirugía. México, D.F. Mex. Nueva Editorial Interamericana. 1-27.
- 12.26 RUIZ, M. A. y MATAMOROS, R. 1991. Copias de Medicina. Guatemala, Gua. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. USAC.
- 12.27 RYODORAKU ASSOCIATION OF AMERICA. 1973. Electroacupuncture therapy is attraction in Japan. Am. J. Acupuncture. V. 1 (1).
- 12.28 SABISTON, D. 1986. Tratado de Patología Quirúrgica de Davis-Christopher. Trad. José Benglio *et al.* 11a. Ed. México. Editorial Interamericana. 1336 p.
- 12.29 SCHWARTZ, S.; SHIRES, T. y SPENCER, F. 1991. Principios de Cirugía. 5a. Ed. México. Editorial Interamericana. 267-287.
- 12.30 SISSON, S.; GROSSMAN, J. 1982. Anatomía de los Animales Domésticos. 5a. Ed. Barcelona, España. Salvat Editores. 1964 p.
- 12.31 STILL, J. 1989. Analgesia Effects of Acupuncture in Thoracolumbar Disc Disease in dogs. J. of Small Animal practice, USA. 30: 298-301.

- 12.32 SUMANO, H. et al. 1985 Evaluación del Efecto Cicatrizante de la Acupuntura. Rev. Vet. México, Mex. 16 (1): 27-36.
- 12.33 SUMANO, H. y GODINEZ, L. 1990. Uso de la electroacupuntura en el tratamiento del Síndrome de Wobbler. Rev. FMVZ-UNAM, Veterinaria México, Mex. 21 (3): 309-313.
- 12.34 SUMANO, H.; LOPEZ, B. 1990. Acupuntura Veterinaria. México D.F. Mex. Editorial Interamericana. 341 p.
- 12.35 SUMANO, H.; OCAMPO, C. y DE OCAMPO, N. 1989. Evaluación Comparativa de la Mezcla de Porpóleo sábila con cicatrizantes comerciales. Rev. Vet. México, Mex. 20 (4): 407-413.
- 12.36 TRIGO TAVERA, F. et al. 1987. Patología Sistémica Veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de México. V. 1. 6-17.
- 12.37 URIAS, M. 1986. Aloe Vera barbadensis como posible acelerador del Proceso de Cicatrización. Tesis Lic. Guatemala, Gua., Facultad de Ciencias Médicas, USAC. 33p.
- 12.38 WARD, P. 1981. The Acute Inflammatory Response and the role of complement in the Surgical Wound. Philadelphia, USA. Editorial Lea Febiger.

Dr. Gustavo Enrique Taracena Gil.

~~Dr. Otto L. Lima~~

Dr. Otto L. Lima.
ASESOR PRINCIPAL

Dr. Arévalo R. Díaz.
ASESOR

Dr. Oscar F. Hernandez.
ASESOR



Imprimase: Dr. Jose G. Perezcanto
DECANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central