

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN LEÓN



## Facultad de Medicina Veterinaria

**Tema:** Efecto de la temperatura local y del uso de antibióticos intraoperatorio en el proceso de cicatrización durante el período postquirúrgico en caninos.

### **Autores:**

José Luis Bonilla Espinoza

Tatiana de la Concepción Terán Altamirano

**Tutor:** Msc. Daniel Morales Arancibia.

### **Asesores:**

Msc. Ligia Hernández

Msc. Rubén Carballo

León, Junio del 2005

## **Agradecimiento**

**A Dios**, por habernos regalado un tiempo más de vida y lograr culminar nuestros estudios.

**A nuestros padres**, por el apoyo incondicional que recibimos de ellos.

**Al Dr. Rubén Carballo**, quien dedicó su tiempo para que este trabajo fuese posible.

**A la Dra. Ligia Hernández**, por haber colaborado y apoyado en este trabajo.

**A la Lic. Sara Berrios**, por brindarnos su apoyo y dedicado tiempo en este trabajo.

**Al Dr. Daniel Morales**, quien fue nuestro tutor y amigo, el cual puso empeño y esfuerzo en este trabajo y porque fue quien tuvo la bondad de habernos enseñado a realizar cirugías.

**A los estudiantes**, quienes colaboraron con nosotros a realizar las intervenciones y el seguimiento de los casos.

***José Luis Bonilla Espinoza.***

***Tatiana de la Concepción Terán Altamirano.***

## **Dedicatoria**

**A Dios**, por haberme iluminado en el camino emprendido y llegar a culminar mis estudios.

**A mis padres**, quienes me dieron vida e inculcaron los valores que hoy en día me hacen ser un hombre responsable.

**A mi abuelo**, que en paz descanse, el cual fue quien me motivo a estudiar esta carrera.

**A un amigo y colega**, Julio Guadalupe Lezama Rivera, que en paz descanse, por haber encontrado en él un amigo y porque hizo de ésta carrera más placentera.

***José Luis Bonilla Espinoza.***

## **Dedicatoria**

**A Dios**, por haberme permitido llegar hasta donde estoy ahora y por guiarme por el camino del conocimiento.

**A mis padres**, por haberme engendrado y estar conmigo en todas mis decisiones, buenas o malas.

**A mis hermanos**, por estar conmigo en todo momento difícil de mi carrera y por brindarme ese cariño incondicional.

**A mi abuela**, que en paz descanse, por haberme inculcado el amor, cariño y respeto hacia los animales.

**A un amigo**, quien me fue presentado por una de mis mejores amigas y que desde entonces formo parte de mi vida "**Julio Guadalupe Lezama Rivera**", que en paz descansen tus restos amigo mío.

**A todos mis amigos y compañeros**, quienes nos ayudaron a conseguir casos y con las realizaciones de dichas cirugías, gracias por ese tiempo brindado hacia nosotros **Xochilt M, Pedro C, José L. Soto, Yaser O, Jorge U, Janitcia A, Luciano L, a todos mis colegas egresados y los que todavía están estudiando.**

**A mis mascotas**, que son y serán para siempre parte de mi inspiración.

***Tatiana de la Concepción Terán Altamirano***



5.5 - Técnica del Recuento Leucocitario	21
5.5.1 - Dilución	21
5.5.2 - Llenado de la Cámara	21
5.5.3 - Recuento de Leucocitos	22
5.6 - Técnica de Recuento Eritrocitario	22
5.6.1 - Dilución	22
5.6.2 - Llenado de la Cámara	22
5.6.3 - Recuento de Eritrocitos	22
5.7 - Valor Hematocrito	23
5.8 - Procedimiento para Obtener el Valor de Proteínas Plasmáticas	23
5.9 - La Cicatrización	24
5.9.1 - Fases del Proceso de Cicatrización	24
5.9.1.1 - Fase Inflamatoria y / o Exudativa	24
5.9.1.2 - Fase de Proliferación	24
5.9.1.3 - Fase de Diferenciación	24
5.9.2 - Fase Inflamatoria	24
5.9.2.1 - Coagulación y Hemostasia	25
5.9.2.2 - Reacciones Inflamatorias	26
5.9.3 - Fase Proliferativa o de Proliferación	27
5.9.3.1 - Reconstitución Vasculare y Vascularización	27
5.9.3.2 - El Tejido Granular	28
5.9.3.3 - Fibroblastos	28
5.9.3.4 - Peculiaridades del Tejido Granular O de Granulación	29
5.9.4 - Fase de Diferenciación y de Reconstitución	30
5.9.4.1 - La Contracción de la Herida	30
5.9.4.2 - Epitelización	30
5.9.4.3 - Mitosis y Migración	31
5.9.4.4 - Peculiaridades de la Reepitelización	31

5.10 - Papel de la Coagulación Sanguínea y de la Fibrinólisis en la Reparación Tisular	33
5.11 - Tipos de Cicatrización	34
5.11.1 - Cicatrización por Primera Intención	34
5.11.2 - Cicatrización por Segunda Intención	34
5.11.3 - Cicatrización por Tercera Intención	34
5.12 - Factores que Actúan de Manera Negativa	34
5.12.1 – Locales	34
5.12.2 – Generales	35
5.13 - Patología de la Cicatrización	35
5.13.1 - Cicatrices Retráctiles	35
5.13.2 - Cicatriz Hipertrófica	35
5.13.3 - Cicatriz Dolorosa	35
5.13.4 - Ulceras Cicatriciales	36
5.13.5 – Queloides	36
5.14 - Influencia Terapéuticas Sobre la Inflamación y la Reparación	36
5.15 - Los Problemas Asociados con la Cicatrización de las Heridas	37
5.16 - La Gentamicina	38
5.16.1 – Farmacocinética	38
5.16.2 - Absorción	39
5.16.3 - Distribución	39
5.16.4 – Metabolismo	39
5.16.5 - Eliminación	39
5.16.6 - Reacciones Adversas	40
VI. Resultados	41
VII. Discusión de Resultados	47
VIII. Conclusiones	49

IX.	Recomendaciones	50
X.	Bibliografía	51
XI.	Anexos	54



## Resumen

El presente estudio fue elaborado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN - LEÓN, Medicina Veterinaria, en el período comprendido de Junio 2004 – Marzo 2005. La muestra tomada para este estudio fueron veintiocho caninos, el cual son los que se sometieron a cirugías, todas por laparotomía media, la población objeto de estudio son todos los caninos, teniendo todos la misma posibilidad de ser intervenido e incluidos en dicho trabajo. Para esto se tomaron en cuenta las medidas de asepsia y antisepsia correspondientes, y además se procuró que todos estuvieran en un mismo ambiente, aunque el estado nutricional y sanitario era distinto en la mayoría de los pacientes quirúrgicos. El estudio se dividió en cuatro grupos diferentes: **Con Temperatura Con Antibiótico, Con Temperatura Sin Antibiótico, Sin Temperatura Con Antibiótico, Sin Temperatura Sin Antibiótico**, con el fin de valorar el efecto de la Temperatura Local y el uso de Antibiótico intraoperatorio en el proceso de cicatrización durante el periodo postquirúrgico en caninos; antes de haber sido intervenido el paciente con previa sedación, se le colocó la manta térmica debidamente desinfectada, la cual generó 50°C de temperatura (en escala uno), durante quince minutos, posteriormente se procedió a realizar una sedación más profunda y se daba inicio a la intervención quirúrgica, una vez dada por terminada la cirugía se realizaban las mediciones correspondientes a grosor, altura y longitud de la herida, y así se procedió en los días subsiguientes. En base al análisis estadístico empleado, **t-student**, y los resultados obtenidos, se puede afirmar que al aplicar la temperatura local previo a la intervención quirúrgica, acelera el proceso de cicatrización, disminuyendo el tiempo de dicho proceso.

## **Introducción**

El presente estudio acerca del Efecto de la temperatura local y del uso de antibióticos intraoperatorio en el proceso de cicatrización durante el período postquirúrgico en caninos, es un tema que no ha sido abordado aún en medicina veterinaria y que los estudios que existen relacionados con este trabajo son muy pocos, por no decir casi inexistentes, el objeto de este trabajo es que aplicando la manta térmica antes de que el paciente sea intervenido quirúrgicamente disminuya el tiempo de cicatrización, y que la recuperación del animal sea más temprana, de ahí la importancia de dicho estudio, en tratar de buscar nuevas técnicas o procedimientos quirúrgicos para reducir el riesgo de los problemas postoperatorios que se puedan presentar.

El proceso de cicatrización se da inmediatamente después de una lesión en los tejidos (piel), pero este puede verse interrumpido o retrasado por los diferentes factores que puedan existir y poner en riesgo la cicatrización de la herida provocando alteraciones como cicatriz hipertrófica, dolorosa, retráctil, etc.

Por lo que con relación a este problema nos planteamos que la temperatura local y el uso de antibióticos intraoperatorio en caninos podría ejercer un efecto positivo en el proceso de cicatrización, acelerando la evolución de dicho proceso en un período más corto, comparado con el grupo control.

## **Objetivos**

### **General:**

- Valorar el efecto de la temperatura local y el uso de antibióticos en el proceso de cicatrización, durante el período postquirúrgico en caninos.

### **Específicos:**

- Evaluar el comportamiento de la cicatrización haciendo uso o no de la temperatura local.
- Valorar la reacción del proceso de cicatrización en presencia o ausencia de antibióticos.
- Realizar mediciones periódicas (altura, grosor, longitud, en mm) de la herida para observar su evolución hasta el quinto día postoperatorio.
- Realizar estimaciones de analítica sanguínea pre y postquirúrgica en los grupos de estudio.

## Material y Método

Para este trabajo se organizaron cuatro grupos a evaluar: El primer grupo **con Temperatura local y sin administrar antibióticos**; el segundo grupo **con Temperatura local y con antibióticos**; el tercer grupo **sin Temperatura local y haciendo uso de antibióticos**; y el cuarto grupo **sin Temperatura local y sin la administración de antibióticos**.

El antibiótico a utilizar es el sulfato de Gentamicina; solamente como profilaxis, una dosis única endovenosa en el período operatorio según el grupo correspondiente a dosis de 3 mg / Kg endovenoso.

Se realizaron tres tomas de muestras sanguíneas con anticoagulante (E.D.T.A.) la primera antes de ser intervenido y las otras dos posterior a la intervención cada 48 horas sin el uso de fenotiazínicos como tranquilizante; a demás se realizaron mediciones diarias (longitud, altura, grosor, en mm) de la herida hasta el quinto día postoperatorio y la limpieza de la misma con **suero salino fisiológico** al 0.9%. También se realizaron mediciones periódicas de las **triadas biológicas** que se tomaron hasta el quinto día como referencia para el análisis de los datos. Del quinto al octavo día se le dio seguimiento al paciente hasta la retirada de los puntos.

Para determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos, sobre las “**variables Temperatura corporal (T°C), Frecuencia Cardíaca (FC), Frecuencia Respiratoria (FR), Grosor en Milímetros de la Herida (Gmm), Altura de la Herida en Milímetros (AHmm), Longitud de la Herida en Milímetros (LHmm), Glóbulos Rojos, Glóbulos Blancos, Hematocrito, Proteínas Plasmáticas Totales**” en caninos, se procederá con un análisis de t – Student, el cual se define como:

$$t = (Y_1 - Y_2 - D_0) / S_p \sqrt{(1/n_1 + 1/n_2)} \text{ Donde;}$$

t = Es la prueba de t – Student.

$Y_1$  = Media de la muestra N°1.

$Y_2$  = Media de la muestra N°2.

$D_0$  = Dato ideal del muestreo.

$S_p$  = Desviación estándar única emenada de las dos poblaciones que están siendo compartidas. Siendo  $S_p$ :

$$S_p = \sqrt{[(1/n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2 / (n_1 + n_2 - 2)]} \text{ y } gl = (n_1 + n_2 - 2)$$

$n_1$  = Número de observaciones de la muestra N°1.

$n_2$  = Número de observaciones de la muestra N°2.

### **Procedimiento de obtención de sangre:**

1. Limpieza y desinfección de la zona para extracción de sangre.
2. Aplicar ligadura en la flexura del codo.
3. Evitar un estasis muy prolongado en la vena.
4. Toma de muestra de sangre, con ayuno aproximadamente de 12 horas.
5. No absorber la sangre con demasiada rapidez.
6. Extraer la aguja y hacer ligera presión con gasa estéril humedecida con alcohol al 70% para producir hemostasia en la zona de punción.
7. Vertir la sangre lentamente por la pared del tubo con anticoagulante E.D.T.A.(**Piquer José, 1992**)
8. Agitar suavemente el tubo para lograr una buena homogenización de la sangre con el anticoagulante.

La toma de la muestra sanguínea se realizó sin sedación previa, ya que el tranquilizante utilizado es un fenotiazínico y produce alteraciones en la biometría hemática, dando lugar a la formación de los corpúsculos de Heinz, que son masas de hemoglobina precipitada que resultan de la oxidación de la molécula de la globina por drogas o agentes oxidantes, estos corpúsculos alteran la flexibilidad y deformidad celular de los glóbulos rojos provocando la fragmentación de los mismos.

### **Material para Biometría Hemática Completa:**

Máquina de afeitar, guantes de látex., algodón o gasa, alcohol o povidona yodada 5%, jeringa de 3 ml estéril, tubo de ensayo de 5 ml con dos gotas de EDTA, pipeta de Thoma, sonda, Solución Hayem (para GR), cámara Neubauer, cubre objeto, microscopio con lente 40X (para GR), cámara digital Olimpos, contador celular, solución de Turk (para GB), microscopio con lente 10X (para GB), tubo microhematocrito, microcentrifuga, regla, lector de microhematocrito, encendedor o cera, refractómetro.

### **Material Básico para Cirugía:**

Instrumental quirúrgico básico para cirugía, suero salino fisiológico 0.9%, bránula calibre 18 – 22, esparadrapo, hojas de afeitar, yodo povidona 5%, alcohol 70%, manta eléctrica (escala 1, 50° C, 220v), bisturí eléctrico 220v, máquina de afeitar, lámpara de quirófano 220v, mesa de quirófano, calibrador (caliper), termómetro, fonendoscopio, laringoscopio, gel hipoalergénica hidrosoluble, tubos endotraqueales, vendas de gasa, campos operatorios estériles, gasas estériles, mascarilla quirúrgica, gorro, gabacha estéril, guantes quirúrgicos, hilos de sutura absorbibles (Vicryl N° 0 y 2-0), hilo de sutura no absorbible (Nylon 3 – 0), reloj de pared para medir el tiempo.

### **Protocolo Anestésico**

Antes de la toma de la muestra sanguínea se realiza la exploración física del animal y llenado de la hoja clínica – quirúrgica donde serán plasmados todos los datos recopilados en dicha exploración; esta hoja deberá ser firmada por el propietario del animal previamente informado. Posteriormente se procede a tranquilizar al animal con maleato de fenotiazina al 1%, a dosis de 0.3 mg / Kg. de peso vivo intramuscular.

Media hora después de preparado el campo quirúrgico y canalizado el paciente se procede a la inducción y mantenimiento con una mezcla de Ketamina al

5 %, a dosis de 10 mg / Kg. de peso vivo, más Diacepan a concentración de 10 mg / 2 ml a dosis de 0.5 mg / Kg endovenosa en la misma jeringa (**García J.R., 1995**). Dicho mantenimiento anestésico se realizó a dosis efecto.

Este trabajo comprende 28 cirugías, todas realizadas a través de laparotomía media, incidiendo en línea alba con el objetivo de que exista la misma tensión de los bordes de la herida en el proceso de cicatrización. Todas las incisiones realizadas en línea media abdominal ventral se cerraron por planos: primer plano (peritoneo y músculo) con sutura continua y puntos de refuerzo empleando material absorbible Vicryl N° 0 y 2-0, según el tamaño del animal; segundo plano (subcutáneo) con puntos simples incluyendo tejido de la sutura anterior utilizando hilo absorbible Vicryl N° 2-0 tratando de dar la menor cantidad de puntos posibles para evitar posibles reacciones titulares en el proceso de cicatrización; tercer plano (piel), con puntos recurrentes horizontales por la facilidad de medición de la herida, a demás se tomó un punto de referencia para dichas mediciones, usando material no absorbible Nylon N° 3-0, tratando de dar la menor cantidad de puntos posibles con igual tensión para afrontar los labios de la herida.

### **Manta / Almohadilla Térmica**

El uso de la manta eléctrica en este trabajo es para valorar los diferentes cambios que puedan presentarse en el proceso de cicatrización por el efecto de la temperatura local en la infección postquirúrgica, evaluando el comportamiento de la cicatrización haciendo uso o no de la temperatura local.

Con el animal previamente tranquilizado se procede a preparar el campo operatorio depilando con máquina eléctrica y lavando con jabón antiséptico. Se desinfecta la manta eléctrica con povidona yodada al 5 % el lado que tendrá contacto con la piel, luego se conecta a la red eléctrica con 220v durante 10 minutos para obtener la temperatura al límite deseado. Una vez canalizada la vía venosa se procede a una inducción anestésica superficial con el objetivo de mantener relajado al paciente quirúrgico y desinfección del campo operatorio con solución de povidona

yodada al 5%. En la mesa de quirófano preparada se coloca el animal en posición decúbito dorsal sujetado de las extremidades y se procede a colocar la manta eléctrica previamente desinfectada, en abdomen ventral haciendo contacto con el campo operatorio durante quince minutos.

Dos minutos antes de retirar la manta eléctrica se realiza una inducción anestésica más profunda que la anterior y se procede a intubar al paciente. Una vez transcurridos los quince minutos se retira la manta eléctrica y se colocan los paños estériles para dar inicio a la intervención quirúrgica.

- Técnica de Ovario Histerectomía (**Welch Fossum Theresa, 1999**).
- Técnica de Herniorrafia (**Welch Fossum Theresa, 1999**).
- Técnica del Recuento Leucocitario (**Piquer José, 1992**).
- Técnica de Recuento de eritrocitos (**Piquer José, 1992**).
- Procedimiento de Obtención del Valor hematocrito (**Piquer José, 1992**).
- Procedimiento de Obtención del Valor de Proteínas Plasmáticas (**Hematología en Medicina Veterinaria, 2003**).



## Revisión Bibliográfica

### **E.D.T.A. (Ácido etilen diamino tetracético).**

Tiene un doble efecto anticoagulante, ya que además de formar complejos insolubles con el calcio, inhibe el factor V de la coagulación. Se presenta en forma de sales disódicas o dipotásicas, siendo éstas las más utilizadas por su mayor solubilidad. La concentración óptima es de 1-2 mg / ml. (**Piquer José, 1992**).

#### **Ventajas:**

- Preserva bien la sangre mantenida en nevera durante 24 horas, o a temperatura ambiente durante 6 horas.
- Conserva bien las células y sus características, pudiendo emplearse para todas las determinaciones hematológicas.
- Evita la formación de agregados plaquetarios y es el anticoagulante de elección para el recuento de trombocitos.

#### **Inconvenientes:**

- A concentraciones superiores a los mg / ml provoca una salida de agua de los hematíes y reduce significativamente el valor hematocrito, produciendo así mismo vacuolización de los neutrófilos.
- No debe emplearse en las determinaciones de fosfatasa alcalina, ya que se combina con los iones magnesio (**Piquer José, 1992**).

### **Manta / Almohadilla Térmica**

La manta térmica es un aparato eléctrico que transforma una energía fría de alta frecuencia en temperatura interna, consiguiéndose así que cada célula del tejido capte parte de esta energía y la transforme en temperatura.

El modelo utilizado en este trabajo es el siguiente: Serie 0901, modelo EP, V~ 220 – 230, W 36.

La manta térmica tiene 26.5cm de ancho, 37.5cm de largo y 0.6cm de grosor, la capa exterior es una lámina de PVC de 0,35 mm de espesor. La funda textil es de: 50 % algodón / 50 % poliéster.

El calor es uno de los remedios físicos más antiguos y naturales que se conocen. Su acción calmante y curativa es por todos conocida, se dilatan los vasos sanguíneos, se estimula la circulación de la sangre y se distienden los músculos. Dicho calor conduce a la hipertermia y este aumento de temperatura incrementa los mecanismos de defensa. Los efectos biológicos del calor a nivel local son: efecto vasodilatador, aumento de la permeabilidad capilar, aumento de la actividad enzimática y metabólica, efecto antiflogístico.

### **Efectos que Produce la Manta Eléctrica**

#### **Relajación muscular**

##### Sobre la fibra muscular estriada:

- Efecto relajante o descontracturante.

##### Sobre la fibra muscular lisa:

- Efecto antiespasmódico

#### **Vasodilatación local**

##### Producción de hipertermia con:

- Efecto antiinflamatorio.
- Efecto de regulación circulatoria.

#### **Aumento de la presión parcial de oxígeno en los tejidos**

- Efecto trófico.

## **Efecto analgésico**

- Efecto de relajación generalizada.

## **Cirugía**

- Aceleración de la cicatrización y del proceso curativo de las heridas y quemaduras. ([http://www.medspain.com/n6\\_sept99/electroterapia.htm](http://www.medspain.com/n6_sept99/electroterapia.htm); <http://www.indiba.com>; <http://www.daga.com>).

## **Técnica de Ovario Histerectomía**

- Preparación quirúrgica del abdomen ventral desde el xifoide hasta el pubis.
- Efectuar la incisión 2 cm en caudal del ombligo en el tercio craneal del abdomen caudal.
- En las perras de tórax profundo o en aquellas de útero agrandado, extender la incisión hacia craneal o caudal para permitir la exteriorización visceral sin tracción excesiva.
- Hacer una incisión de 4 a 8 cm de longitud a través del tegumento de tejido subcutáneo para exponer la línea alba.
- Tomar la línea alba, levantarla y hacer una inciso-punción dentro de la cavidad abdominal.
- Extender la línea de incisión hacia craneal o caudal con tijera mayo.
- Identificar el cuerpo uterino siguiendo ya sea la bifurcación uterina o el ovario.
- Identificar el ligamento suspensorio mediante palpación como una banda fibrosa tensa en el borde proximal del pedículo ovárico.
- Estirar o romper el ligamento suspensorio cerca del riñón, sin desgarrar los vasos ováricos, para facilitar la exteriorización del ovario.
- Efectuar un orificio en el ligamento ancho en caudal del pedículo ovárico.
- Colocar una o dos pinzas de Rochester Carmalt a través del pedículo ovárico en proximal (profundo) del ovario y una a través del ligamento propio del ovario (distal).
- Colocar una ligadura en ocho en proximal (por debajo) del clamp del pedículo ovárico.

- Colocar una segunda ligadura circunferencial (por debajo) de la primera para controlar la hemorragia, que puede ocurrir por la punción de un vaso cuando la aguja se pasa a través del pedículo.
- Colocar una pinza hemostático mosquito sobre el ligamento suspensorio cerca del ovario.
- Transectar el pedículo ovárico entre la Carmalt y el ovario.
- Extraer la pinza Carmalt desde el pedículo ovárico y observar por hemorragia.
- Seguir el cuerno uterino hasta el cuerpo del útero.
- Desprender el otro cuerpo uterino y seguir hasta el ovario opuesto.
- Colocar los clamp y ligaduras como se describiera con anterioridad.
- Efectuar una ventana en el ligamento ancho adyacente al cuerpo del útero y arteria y vena uterina.
- Colocar una pinza Carmalt a través del ligamento ancho a cada lado y Transectar.
- Aplicar tracción craneal sobre el útero y ligar el cuerpo uterino en craneal del cuello.
- Colocar una sutura en ocho a través del cuerpo empleando el punto de la aguja y rodeando los vasos uterinos a cada lado.
- Colocar una ligadura circunferencial alrededor del cuello uterino.
- Colocar una pinza Carmalt a través del cuerpo uterino en craneal de las ligaduras.
- Transectar el cuerpo uterino y observar por hemorragia.
- Recolocar el muñón uterino dentro del abdomen y adherirle algo de grasa o epiplón al muñón para evitar adherencia a la cavidad abdominal.
- Cerrar la pared abdominal en tres capas (fascia / línea alba, tejido subcutáneo y tegumento). (**Welch Fossum Theresa, 1999**).

### **Técnica de Herniorrafía**

- Para las hernias umbilicales palpar el anillo herniario, reducir los contenidos abdominales en lo posible e incidir la piel sobre el ombligo.

- Si la hernia solo contiene grasa u omento, ligar el cuello herniario y escindir el saco y sus contenidos.
- Como alternativa, si no hay adherencia, invertir el saco y sus contenidos dentro de la cavidad abdominal.
- No desbridar los márgenes lesionales.
- Suturar los bordes del defecto en un patrón ininterrumpido con puntos de refuerzos.
- Si los contenidos herniarios no pueden ser reducidos, hacer un incisión elíptica alrededor de la tumefacción para prevenir el daño de aquellos.
- Incidir el saco herniario y recolocar los contenidos dentro de la cavidad abdominal.
- Explorar el abdomen antes de cerrar el defecto e inspeccionar los intestinos por viabilidad.
- Cerrar la pared abdominal en tres capas (fasia / línea alba, tejido subcutáneo y tegumento). (**Welch Fossum Theresa, 1999**).

## **Técnica del Recuento Leucocitario**

### **Dilución**

- Se toma sangre hasta la división 0.5 y liquido diluidor hasta la división 11 de la pipeta de Thoma.
- Tras ello se quita la prolongación de goma de la pipeta.
- Se agita la muestra vigorosamente durante al menos dos minutos.

### **Llenado de la cámara**

- Se coloca el cubreobjeto sobre las dos superficies laterales de la cámara y se presiona con los pulgares en sentido infero-superior deslizándolo y procurando que quede adherido a la cámara.
- Se expulsan de la pipeta aproximadamente las tres o cuatro primeras gotas de su contenido.
- Secamos la punta de la pipeta con un algodón o papel de filtro.

- Luego en un ángulo de 45° con la cámara se deja caer una gota de forma que la gota penetre por capilaridad llenando el espacio que queda libre entre el cubre y la cámara.
- Evitar la formación de burbujas por debajo del cubreobjeto.
- Tras ello se llevara la cámara al microscopio y se esperara durante dos o tres minutos para que se produzca la sedimentación de las células y poder llevar a cabo su recuento.

### **Recuento de los Leucocitos**

Utilizar un gran aumento (ocular x 10).

Se contarán los glóbulos blancos contenidos en 64 cuadrículas: los cuatro grupos de 16 cuadros cada uno y que están situados en los extremos del retículo. (Piquer José, 1992).

La formula es:

$$\text{Número de leucocitos x mm}^3 \text{ de sangre} = N \times 50 / 1000.$$

### **Técnica del Recuento Eritrocitario**

#### **Dilución**

Se toma sangre hasta la división 0.5 y líquido diluidor hasta 101 y se seguirán los mismos pasos que los descritos en el recuento leucocitario.

#### **Llenado de la cámara**

Es igual que para el contaje de leucocitos.

#### **Recuento de los hematíes**

- Una vez llena la cámara se lleva al microscopio.
- Una vez localizado el área donde hemos de realizar el contaje e identificados los bordes limitantes de la misma procederemos al recuento de los hematíes contenidos en su interior.

- Posteriormente se recorren las cuatro secciones repitiéndose el mismo procedimiento y sumándose al final el número de glóbulos rojos contabilizados en las 80 cuadrículas fundamentales.
- Luego correr dos espacios a la izquierda para obtener el recuento aproximado **(Piquer José, 1992)**.

### **Valor hematocrito**

#### Micrométodo (microhematocrito)

- Se emplean tubos capilares de vidrios de unos 10 cm. de longitud y de 1-1.5 mm de diámetro.
- Estos tubos llenan casi totalmente con sangre, para lo cual se introduce uno de sus extremos en la muestra.
- Una vez llenos se sellan por uno de sus extremos.
- Se colocan los tubos horizontalmente con el extremo cerrado apoyados en la pared externa de la centrifuga.
- La centrifugación se realiza a 11000 rpm durante tres minutos.
- Se extraen los tubos y se leerá el hematocrito con ayuda de una tabla **(Piquer José, 1992)**.

### **Procedimiento para obtener el valor de proteínas plasmáticas**

- Previamente se calibra el refractómetro.
- Introducir un capilar en el recipiente que contiene la muestra de sangre y llenarlo tres cuartas partes.
- Centrifugar un tubo capilar por 3 minutos a 11000 rpm.
- Separar el micro capilar de la micro centrifuga.
- Romper el capilar justo arriba de la capa leucoplaquetaria.
- El plasma es depositado en la placa del refractómetro.
- Realizar la lectura.
- De esta forma se obtiene el valor de proteínas plasmáticas en g / L. **(Hematología en Medicina Veterinaria, 2003)**.

## La cicatrización

### Las fases del proceso de cicatrización

Independientemente del tipo de herida de que se trate y de la extensión que abarque la pérdida de tejido, cualquier curación de herida discurre en fases que se solapan en el tiempo y no pueden ser dissociadas unas de otras. La subdivisión en fases está orientada a las modificaciones morfológicas básicas que se producen durante el proceso de reparación, sin que refleje la intrínseca complejidad de los procedimientos. Por regla general la curación se divide en tres o cuatro fases, a cuyo efecto para las representaciones que se harán a continuación se ha optado por utilizar la sistemática de tres fases básicas (**Banks. W. J, 1996**).

- **Fase inflamatoria y / o exudativa:** hemostasia y limpieza de la herida.
- **Fase de proliferación:** reconstrucción de los tejidos granulares.
- **Fase de diferenciación:** maduración, cicatrización y epitelización.

- **La fase inflamatoria / exudativa**

La fase inflamatoria / exudativa se inicia en el momento en que se produce la herida y su duración es aproximadamente de tres días dependiendo de las condiciones fisiológicas. Las primeras reacciones vasculares y celulares consisten en la coagulación y la hemostasia y concluyen después de haber transcurrido aproximadamente 10 minutos.

Por medio de la dilatación vascular y un aumento de la permeabilidad vascular se consigue intensificar la exudación de plasma sanguíneo en el intersticio. Con ello se fomenta la migración de los leucocitos hacia la zona de la herida, sobre todo de granulocitos y macrófagos, neutrófilos cuya función prioritaria consiste en limpiar y proteger a la herida de posibles infecciones a través de la fagocitosis. Al mismo tiempo liberan mediadores bioquímicamente activos, que activan y estimulan células de gran importancia para la siguiente fase del proceso curativo de la herida. Los macrófagos juegan un papel clave en esta fase. Su numerosa presencia cobra



importancia decisiva para el desarrollo de la curación de la herida (**Banks. W. J, 1996**).

### **Coagulación y hemostasia**

El primer objetivo de los procesos reparativos es el de detener la hemorragia. Al producirse una lesión desde las células dañadas se liberan sustancias vasoactivas, que provocan una constricción de los vasos (vasoconstricción) evitando una mayor pérdida de sangre, hasta que la aglomeración de trombocitos consiga una primera obliteración vascular. Los trombocitos que circulan en el plasma sanguíneo se adhieren a los vasos lesionados en el lugar de la lesión formando un tapón, el cual en un primer momento cierra los vasos de manera provisoria (**Tizard I. R, 1998; Banks W. J, 1996; García Sacristán A., 1996**).

El sistema de coagulación se activa a través del complejo proceso de aglomeración de trombocitos, para de ese modo cerrar de manera permanente el lugar de la lesión (**Tizard I. R, 1998**).

La coagulación que transcurre en diversas escalas (cascada de coagulación) y en el cual intervienen aproximadamente 13 diferentes factores, conduce a la formación de una red de fibrina compuesta por fibrinógeno. Se origina un coágulo que detiene la hemorragia, cierra la herida y la protege de posibles contaminaciones bacterianas y de la pérdida de humores (**García Sacristán A., 1996**).

Al mismo tiempo la aglomeración de trombocitos y los procesos de coagulación sanguínea deben permanecer localizados en el lugar de la lesión, para que los procesos trombóticos que ellos mismos desatan no pongan en peligro a la totalidad del organismo. Es por ello que en la sangre en circulación se controla continuamente el proceso de coagulación mediante sustancias del sistema fibrinolítico (disolventes de coágulos). (**Tizard I. R, 1998; Jones T., 1997; García Sacristán A., 1996**)

## **Reacciones inflamatoria**

La inflamación representa la compleja reacción de defensa del organismo ante la acción de diferentes agentes nocivos de procedencia mecánica, física, química o bacteriana. El objetivo es la eliminación de los agentes nocivos, o en su defecto su inactivación, limpiar el tejido y establecer las condiciones óptimas para los sucesivos procedimientos proliferativos (**Jones T., 1997; Thomson R. G., 1984**).

Las reacciones inflamatorias se presentan en todas las heridas, incluso en las heridas internas con una superficie cutánea intacta. Se ven reforzadas en heridas abiertas, y siempre presentan contaminación bacteriana, se deben eliminar los microorganismos infiltrados y proceder a la limpieza de detritos así como también otros cuerpos extraños (**Banks W. J., 1996**).

La inflamación se caracteriza por presentar cuatro síntomas: la rubescencia (rubor), el calor, la hinchazón (tumor) y dolor (**Jones T., 1997; Thomson R. G., 1984**). Las arteriolas, que se constriñeron brevemente al momento de producirse la lesión, se dilatan por medio de la acción de sustancias vasoactivas como la histamina, la serotonina y la quinina. Esto conduce a que se produzca una intensa irrigación sanguínea en la zona de la herida y un incremento del metabolismo local tan necesario para que se lleve a cabo la eliminación de los agentes nocivos. Los síntomas clínicos del proceso son de rubescencia y aumento de temperatura de la zona inflamada (**Tizard I. R., 1998; Banks W. J., 1996**).

La dilatación vascular (vasodilatación) provoca un aumento de la permeabilidad vascular con un aumento de la exudación de plasma sanguíneo en el intersticio. Un primer impulso exudativo tiene lugar aproximadamente 10 minutos después de que se produzca la herida, y un segundo después de transcurridas entre una y dos horas. Luego se va desarrollando un edema visible en forma de hinchazón, a cuya formación contribuyen de forma adicional la ralentización de la circulación sanguínea, pero también la acidosis local (desplazamiento del equilibrio ácido básico hacia la banda ácida) en la región de la herida. Actualmente se ha constatado que de

acidosis local intensifica los procesos catabólicos y el aumento del humor hístico diluyen los productos tóxicos de descomposición producidos por los tejidos y las bacterias (**Jones T. 1997**).

El dolor en la herida se desarrolla como consecuencia de las terminaciones nerviosas que quedan al descubierto, por la inflamación, y también por algunos productos inflamatorios, como por ejemplo la bradiquinina. Un dolor intenso puede traer como corolario una limitación funcional (**Tizard I. R., 1998**).

- **La fase proliferativa o de proliferación**

En la segunda fase de la curación de la herida predomina la proliferación celular con el fin de alcanzar la reconstitución vascular y de volver a rellenar la zona defectuosa mediante el tejido granular. Esta fase comienza aproximadamente a partir del cuarto día desde que se produjo la herida, las condiciones necesarias ya han sido previamente establecidas en la fase inflamatoria-exudativa: los fibroblastos ilesos de los tejidos colindantes pueden migrar al coágulo y a la redícula de fibrina que ha sido formados mediante la coagulación sanguínea y utilizarla como matriz provisoria, las citocinas, y los factores de crecimiento estimulan y regulan la migración y proliferación de las células encargadas de la reconstitución de tejidos y vasos (**Jones T., 1997; Thomson R. G., 1984**).

### **Reconstitución vascular y vascularización.**

La curación de la herida no puede progresar sin nuevos vasos, ya que éstos deben garantizar un aporte adecuado de sangre, oxígeno y sustancias nutritivas. La reconstitución vascular se inicia desde los vasos intactos que se encuentran en el borde de la herida. Gracias a la estimulación de los factores de crecimiento, las células de la capa epitelial, que revisten las paredes vasculares (endotelio), están capacitadas para degradar su membrana basal, para movilizarse y proceder a migrar a la zona lesionada y al coágulo sanguíneo colindante. A través de sucesivas divisiones celulares en este lugar se origina una figura canaliculada, la cual se vuelve a dividir en su final adquiriendo una forma de botón. Estos botones vasculares

individuales crecen uno encima de otro y se unen formando asas vasculares, que a su vez se seguirán ramificando, hasta que se topen con un vaso aún mayor en el que pueden finalmente desembocar. Sin embargo, recientemente se han descubierto en la sangre células germinales endoteliales, las cuales ponen en entredicho la doctrina vigente hasta el momento (**Jones T., 1997**).

Una herida bien irrigada se encuentra extremadamente vascularizada. Incluso la permeabilidad de los nuevos capilares que se han formado es mucho más alta que la de los capilares normales, con lo cual se responde al aumento del metabolismo de la herida. Sin embargo los nuevos capilares tienen una menor capacidad de resistencia ante las sobrecargas producidas de forma mecánica, es por ello que se debe proteger la zona de la herida contra posibles traumatismos. Con la posterior maduración del tejido granular que se transforma en tejido cicatricial también se vuelven a reducir nuevamente los vasos (**Banks W. J., 1996**).

### **El tejido granular**

En interdependencia temporal con la reconstitución vascular, a partir del cuarto día de producirse la herida comienza a rellenarse la zona defectuosa mediante nuevo tejido. Se desarrolla el denominado tejido granular, cuya formación es iniciada preponderantemente por los fibroblastos. Éstos producen por una parte colágeno, que madura fuera de las células hasta transformarse en una fibra y le otorga su resistencia al tejido, y por otra parte también proteoglicanos que constituyen la sustancia básica de tipo gelatinoso del espacio extracelular (**Jones T., 1997; Thomson R. G., 1984**).

### **Fibroblastos**

Los fibroblastos fusiformes no son transportados hasta la herida mediante la circulación sanguínea, sino que proceden principalmente de los tejidos locales lesionados y son atraídos por quimiotaxis. Los aminoácidos actúan como substrato nutritivo y se forman durante la degradación del coágulo sanguíneo. De forma simultánea los fibroblastos utilizan la red de fibrina que se formó durante la

coagulación sanguínea como matriz para la formación de colágenos. La estrecha relación que existe entre los fibroblastos y la redícula de fibrina condujo en el pasado a la hipótesis, de que la fibrina se transformaba en colágeno. Lo cierto sin embargo es que con la progresiva constitución del colágeno se va degradando la redícula de fibrina, los vasos cerrados son nuevamente recanalizados. Este proceso, que es controlado por la enzima plasmina, se denomina fibrinólisis (**Jones T., 1997; Thomson R. G., 1984**).

Así pues los fibroblastos migran al sector de la herida cuando se hallan disponibles los aminoácidos de los coágulos disueltos y se halla despejado el tejido necrótico de la herida. Si por el contrario existiesen todavía hematomas, tejido necrótico, cuerpos extraños y bacterias, se retrasarán tanto la reconstitución vascular como también la migración de fibroblastos. El alcance de la granulación se corresponde de forma directa con la envergadura de la coagulación sanguínea y la dimensión del incidente inflamatorio, incluido el desbridamiento endógeno llevado a cabo con la ayuda de la fagocitosis (**Banks W. J., 1996**).

### **Peculiaridades del tejido granular o de granulación:**

El tejido granular puede ser descrito como una primitiva y transitoria unidad hística que cierra “definitivamente” la herida y hace las veces de “lecho” para la sucesiva epitelización. Tras haber cumplido con su cometido se va transformando paso a paso en tejido cicatricial.

Este tipo de granulación es síntoma de una curación bien encaminada. En los casos de procesos de curación alterados o estancados, cuando la granulación se encuentra recubierta con costras pegajosas, presenta un aspecto pálido, fofo y poco consistente o tiene una coloración azulada (**Tizard I. R., 1998**).

- **La fase de diferenciación y de reconstitución**

Aproximadamente entre el 6º y el 10º día comienza la maduración de las fibras de colágeno. La herida se contrae, se reduce cada vez más la presencia vascular y de agua en el tejido granular, que gana en consistencia y se transforma finalmente en el tejido cicatricial. La epitelización cierra el proceso de curación de la herida. Este proceso incluye la reconstitución de las células epidermales a través de la mitosis y la migración celular, principalmente desde los bordes de la herida (**Jones T., 1997**).

### **La contracción de la herida**

La contracción de la herida conduce, por medio de las sustancias tisulares no destruidas, a que la zona de “reparación incompleta” se mantenga lo más reducida posible y las heridas cierren de forma espontánea. La contracción de la herida repercute tanto mayor movilidad demuestre tener la piel frente a su lecho.

En contraposición con el antiguo concepto de que la contracción de la herida se producía mediante la retracción de las fibras colágenas, hoy en día se sabe que ésta sólo desempeña un papel secundario. Los fibroblastos del tejido granular tienen una intervención mucho más decisiva en la contracción, ya que una vez finalizan sus actividades de secreción se transforman parcialmente en fibrocitos (estado de reposo de los fibroblastos) y parcialmente en miofibroblastos. Los miofibroblastos se asemejan a las células de los músculos involuntarios y, al igual que éstos, contienen actomiosina, una proteína muscular que hace posible las contracciones. Al contraerse los miofibroblastos, provocan que se tensen al mismo tiempo las fibras colágenas. El tejido cicatricial se retrae y de ese modo se astringe el tejido epitelial desde los bordes de la herida (**Banks W. J., 1996**).

### **Epitelización**

La epitelización de la herida cierra el ciclo de curación de la herida, con lo cuál los procesos de la epitelización se hallan íntimamente relacionados con la formación de la granulación de la herida. Por una parte es del tejido granular que parten las señales quimiotácticas para que se inicie la migración de los epitelios desde los

bordes de la herida, y por otra parte, las células epiteliales necesitan una superficie húmeda deslizante para poder llevar a cabo su migración (**Jones T., 1997**).

### **Mitosis y Migración:**

La migración celular presenta sus peculiaridades. En tanto que durante la maduración fisiológica de la epidermis las células migran desde la capa basal hacia la superficie de la piel, el reemplazo reparativo de células se realiza mediante el avance de las células en línea recta hacia los contrapuestos bordes de la herida. La epitelización desde el borde de la herida comienza ya con la rotura de la continuidad de la epidermis. Las células epiteliales desgarradas se deslizan por medio de activos movimientos ameboideos hasta encontrarse unas frente a otras y de ese modo proceden a cicatrizar la abertura. Este proceder sin embargo sólo llega a hacerse efectivo en aquellas heridas superficiales de corte longitudinal. En todas las demás lesiones de la piel la migración del epitelio de los bordes de la herida depende del tejido granular, ya que los epitelios no descienden, sino que necesitan una superficie deslizante lisa y húmeda (**Jones T., 1997**).

La migración de las células periféricas de la epidermis no se produce de manera uniforme e incesante, sino más bien paso a paso dependiendo del eventual estado en que se encuentra la granulación de la herida. A la primera preformación del epitelio periférico le sigue una fase de engrosamiento del estrato epitelial que al principio es de una sola capa, y que se lleva a cabo a través de la superposición de las células. Por lo demás las capas epiteliales que en breve estarán formadas por múltiples estratos volverán a recuperar su grosor y capacidad de resistencia.

### **Peculiaridades de la reepitelización:**

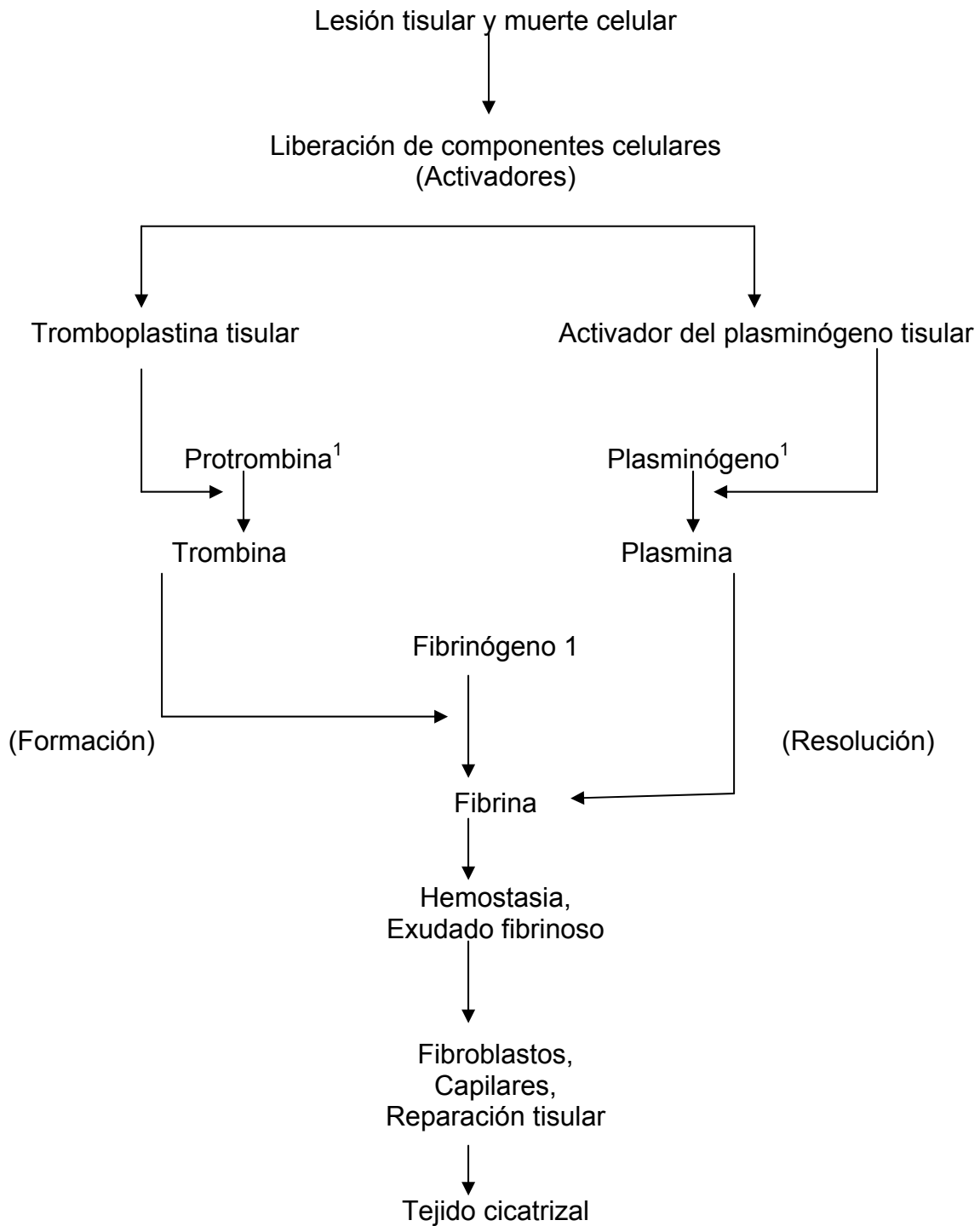
Solamente las excoりaciones superficiales de la piel cicatrizan según el patrón de regeneración fisiológica, en virtud de lo cual el resultante queda completo y uniforme.

Todas las demás heridas reemplazan la pérdida de tejido resultante, como ya se especificó, mediante la migración celular desde el borde de la herida y

mantenimiento de las restantes formaciones anexas de la piel. El resultado de esta reepitelización no representa un reemplazo de la piel en toda regla, sino que es un tejido sustitutivo delgado y avascular, al que le faltan componentes esenciales de la epidermis como son las glándulas y los pigmentóforos, e importantes atributos de la piel, como por ejemplo una aceptable inervación (**Jones T., 1997**).



## Papel de la coagulación sanguínea y de la fibrinólisis en la reparación tisular



1. Componentes del Sistema Humoral. **Thomson R. G., 1984**

## **Tipos de cicatrización**

### **Cicatrización por 1ª Intención:**

Es la cicatrización típica de las heridas limpias. Se produce una sutura en la piel. Es la más perfecta. Típica de heridas quirúrgicas.

### **Cicatrización por 2ª Intención:**

Cicatrización de heridas sucias. Se producen todas las fases y se ven perfectamente.

### **Cicatrización por 3ª Intención:**

Es cuando una herida empieza a cicatrizar por 1ª Intención, se infecta y empieza a cicatrizar por 2ª Intención, o al revés. Es decir, cuando hay un cambio en la intención de la cicatrización (**Banks W. J., 1996**).

### **Factores que actúan de manera negativa:**

#### Locales:

- Disminución del riego sanguíneo local: en estas zonas la cicatrización estará retardada (P.e: no es lo mismo una herida en el cuello (muy irrigado) que en el pie (poco irrigado)).
- Infección de la herida: Cuanto más infectada una herida mayor dificultad de cicatrizar.
- Radioterapia local previa: una herida que ha estado radioterapiada tardará más en cicatrizar.
- Tensión o mala coaptación de bordes: mala sutura de puntos.
- Colecciones o cuerpos extraños en la herida.

### Generales:

- Edad del paciente: a más edad peor cicatrización.
- Desnutrición.
- Alteraciones hormonales: diabetes.
- Fármacos citotóxicos: quimioterapia.
- Alteraciones inmunitarias.

### **Patología de la cicatrización**

#### **Cicatrices Retráctiles:**

Muy típicas de heridas por quemaduras. Suelen ser heridas muy amplias en superficie y la cicatrización es en forma retráctil. Tienen 2 problemas:

1. Estético.
2. Alteración de la funcionalidad: si la cicatriz se asienta en una zona de movilidad limita mucho la movilización.

Cuando la cicatrización es muy importante requiere tratamiento quirúrgico que consiste en la exéresis y en implantes de piel sana. Esto tiene problemas cuando la superficie es muy amplia.

#### **Cicatriz Hipertrófica:**

Es la cicatriz que aumenta el volumen a nivel de la piel. Se produce como un cordón oscuro. El principal problema es la estética. Muchas veces se une a la cicatriz dolorosa.

#### **Cicatriz Dolorosa:**

Produce dolor. La herida lesiona estructuras nerviosas. Tiene 2 fases:

- Desmielinización de los nervios.
- Tumores en los extremos de las estructuras nerviosas denominados neuromas o neurinomas.

### **Úlceras cicatriciales:**

Aparecen en las zonas en las que la piel recubre un hueso. Típicas en la cara anterior de la pierna, donde la piel recubre la tibia.

### **Queloides:**

Es un tipo de cicatrización. Es un cordón fibroso exageradamente aumentado de tamaño en heridas pequeñas. El único tratamiento es quitar la herida y volver a cerrar. ([http: www.ulceras.net / catrizacion.htm](http://www.ulceras.net/cicatrizacion.htm); [http://www.enfermeria21.com/listametas/apuntes\\_2003\\_2004/Apuntes FisiopatologiaQuirurgica Cristina.doc](http://www.enfermeria21.com/listametas/apuntes_2003_2004/Apuntes_FisiopatologiaQuirurgica_Cristina.doc))

### **Influencia terapéuticas sobre la inflamación y la reparación**

Los esfuerzos por controlar clínicamente la formación de tejido cicatrizal mediante fármacos ha llevado al empleo de compuestos que actúan limitando la secreción de colágeno, aumentando la degradación del colágeno, inhibiendo su maduración al influir sobre la polimerización del colágeno o reduciendo la respuesta inflamatoria inicial y en consecuencia, el estímulo para la formación de tejido conjuntivo.

Una herida o incisión es protegida por macrófagos, neutrófilos y plasma, que aparecen en la lesión de forma secundaria, aunque la infección tiene una gran importancia, ya que el proceso inflamatorio en una infección alteraría y dismantelaría cualquier cicatrización que se hubiese producido. Debe ponerse sumo cuidado para evitar infecciones en las heridas. Si una herida no se limpia y cierra perfectamente, la presencia de líquidos y residuos titulares proporcionan un medio excelente para el crecimiento bacteriano y sus complicaciones.

Los principios del cirujano son delicadeza, hemostasia, aporte sanguíneo adecuado, asepsia y carencia de tensión. Los agentes antiinflamatorios tales como los corticosteroides actúan en general reduciendo la Vasodilatación, la adhesión de los leucocitos, la fagocitosis, la producción de matriz de mucopolisacáridos y la reacción inmunológica.

En el hemograma disminuyen los eosinófilos y los linfocitos, mientras que aumentan los neutrófilos; además disminuye el dolor provocado por las lesiones que en caso contrario serian más dolorosas. **(Thomson R. G, 1984)**

### **Los problemas asociados con la cicatrización de las heridas**

Los problemas más corrientes asociados con la cicatrización de las heridas son:

1. La presencia de tejido muerto o en vías de muerte.
2. La infección, como resultado frecuente de la presencia de tejido muerto.
3. Factores mecánicos tales como el desgarramiento constante de elementos recién formados en las heridas como consecuencia de la actividad flexora y extensora de las articulaciones o el excesivo lamido o mordedura de la herida por parte del animal, o la aplicación incorrecta de apósitos o vendajes.
4. La propia localización anatómica, como puede ser un lugar con escaso aporte sanguíneo.
5. La presencia de un tejido extraño tal como una membrana serosa u omento en una herida cutánea penetrante.
6. La presencia de cuerpos extraños, bien animados, como parásitos, inanimados, como partículas de piedra o madera, o endógenos, tales como esquirlas óseas desprendidas.
7. Células tumorales que invaden la herida.

8. Desequilibrio entre las velocidades de cicatrización de los tejidos conjuntivo y epidérmico.
9. Irritación persistente.
10. Traumatismo importante en otra región. (**Thomson R. G, 1984**)

## **LA GENTAMICINA**

La Gentamicina, pertenece a la familia de los aminoglucósidos, son aminoazúcares policatiónicos que tienen gran efectividad contra las bacterias Gram negativas. Este antibiótico es producto de la mezcla de tres fracciones. La sal más común es el sulfato. Es hidrosoluble y relativamente termoestable, resiste varios pH, aunque su pH es de 8. La Gentamicina es un antibiótico es un medicamento incompatible con muchas sustancias, y no se debe mezclar in Vitro.

La Gentamicina es útil contra una gran variedad de bacterias, entre las cuales se destacan, E.coli, especies de Proteus, Rhodococcus equi, Staphylococcus aureus, especies de Pseudomonas, de Klebsiella, y de Pasturella. A pesar de su eficacia in Vitro, no tiene acción importante in vivo contra especies de Micoplasma. Se ha comentado que es mejor reservar el uso de la Gentamicina para casos especiales con el propósito de evitar la proliferación de cepas resistentes, pero algunos de los estudios realizados no han logrado confirmar el mencionado desarrollo de resistencia (**Sumano-Ocampo, 1997**).

### **Farmacocinética**

A pesar que la Gentamicina tiene una distribución moderada o baja, su gran potencia la ha constituido como opción para una amplia gama de infecciones desde las gastroenteritis bacterianas, hasta las neumonías en caballos y aun para las infecciones oculares. Se absorbe bien de los sitios de aplicación y brinda

biodisponibilidades superiores al 90%; más aun, se absorbe en el útero para generar valores séricos y titulares importantes, como a continuación se presenta:

### **Absorción**

Vía oral: Absorción casi nula, absorción local, aplicación en: diarreas, cirugías.

Vía intramuscular: Una hora después.

Vía intravenosa: Diluido en 100 ml de suero, administración en media hora

### **Distribución**

- \* Unión a proteínas menos del 10 %.
- \* Volumen de distribución muy variable.
- \* Se acumula en corteza renal y oído interno.
- \* Atraviesa la placenta.
- \* No pasan B.H.E. (Meningitis).
- \* No distribución en grasa corporal.

**Metabolismo:** Nulo.

### **Eliminación**

- \* Filtración glomerular casi exclusiva.
- \* Cierta grado de reabsorción tubular.
- \* Acumulo en corteza renal.
- \* Concentración 80 veces las plasmáticas.
- \* Eliminación retardada durante semanas.

- \* Excreción biliar no significativa.
- \* Apreciable en anéfricos.

### **Reacciones adversa**

- \* Nefrotoxicidad: Insuficiencia Renal.
- \* Ototoxicidad
- \* Bloqueo neuromuscular agudo y apnea
- \* Reacciones alérgicas: Muy raras.
- \* Disbacteriosis intestinal: Diarreas.

**(<http://www.altillo.com/medicina/monografias/aminoglucosidos.asp>; Sumano Hector, 1997).**



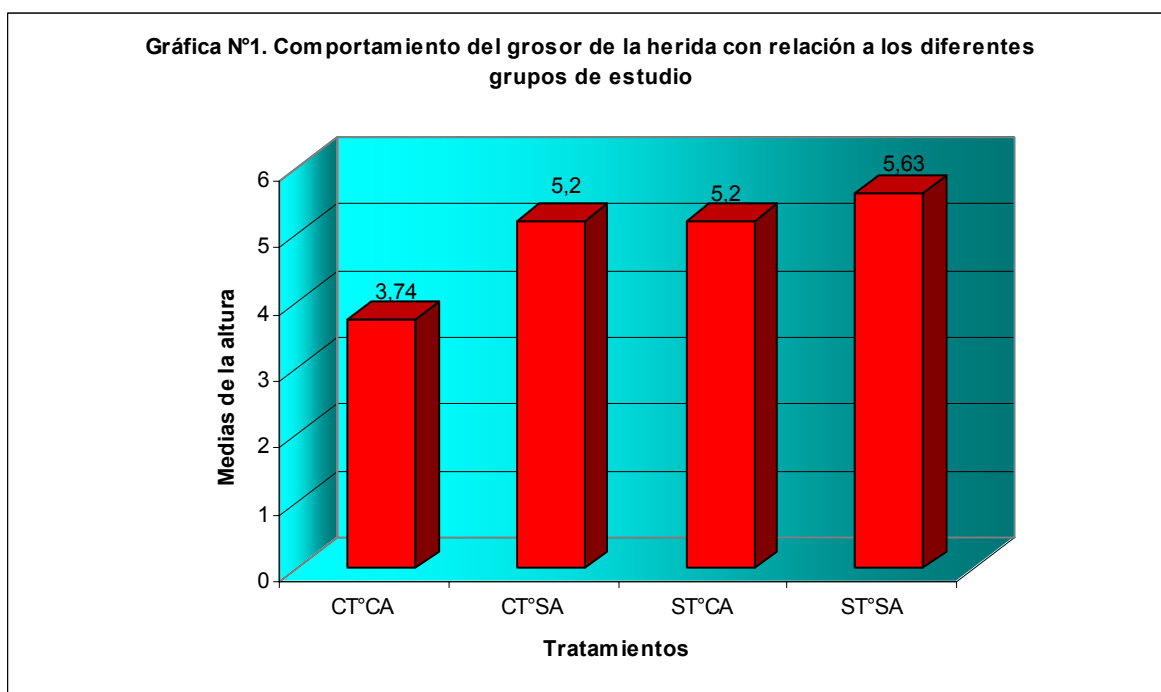
## Resultados

Se hizo un análisis de t – student para determinar si existía diferencia significativa entre las variables: Grosor en Milímetros (Grmm), Altura en Milímetros (ALmm), Glóbulos Rojos (GR), Glóbulos Blancos (GB), Hematocrito (HM), Proteína Plasmáticas Totales (PPT) produciéndose los siguientes resultados:

Para la variable Grosor en Milímetros (Grmm) presentó diferencia significativa, lo que se puede apreciar en la tabla N°1.

Tabla N°1. Medias comparada con relación al grosor de la herida en mm			
CT°CA	CT°SA	ST°CA	ST°SA
3.74	5.2	5.2	5.63

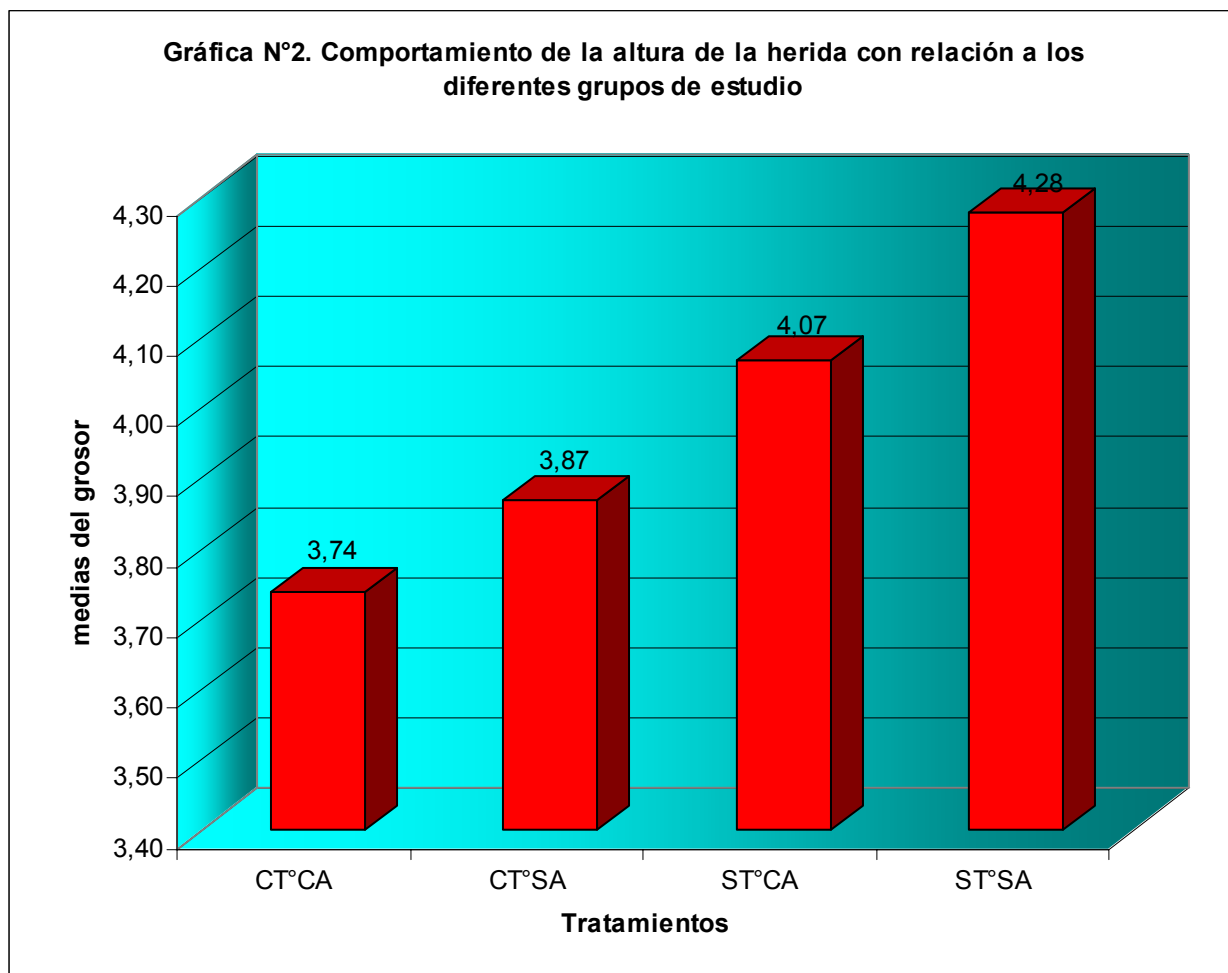
La gráfica N° 1, presenta el comportamiento de los datos con relación a la variable grosor de la herida (Gmm), siendo que la aplicación de temperatura local y de antibióticos prequirúrgico, presenta un valor más bajo.



Para la variable Altura en Milímetros (Almm) se presentó diferencia significativa, lo que se puede apreciar en la tabla N°2

Tabla N°2. Medias comparadas con relación a la altura de la herida en mm			
CT°CA	CT°SA	ST°CA	ST°SA
3.74	3.87	4.07	4.28

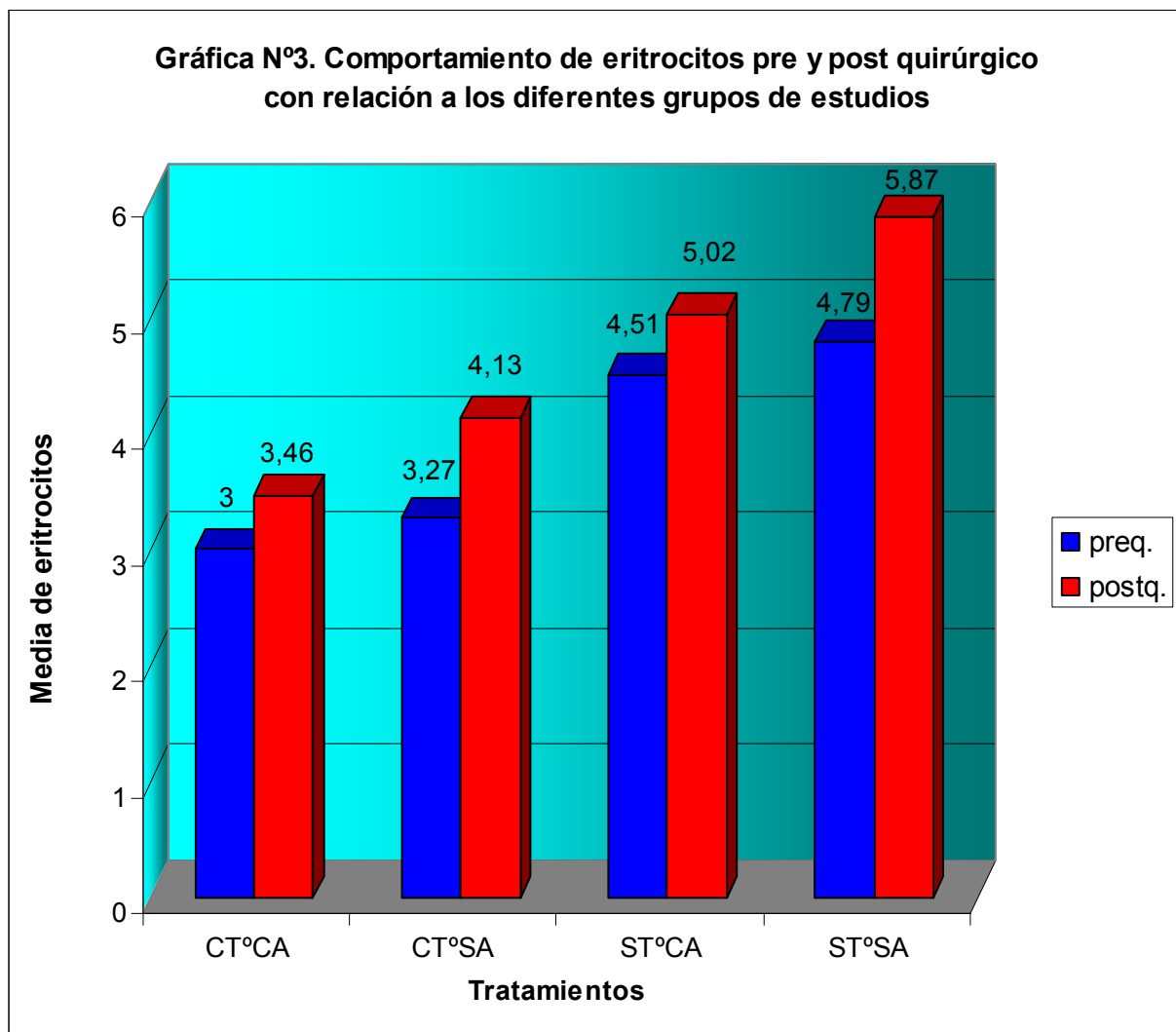
La gráfica N°2, presenta el comportamiento de los datos con relación a la variable Altura en Milímetros (Almm), siendo que la aplicación de temperatura local y el uso de antibióticos antes del proceso quirúrgico, presentó el menor aumento en la Altura de la herida, comparado con el grupo control y el resto de los tratamientos aplicados.



Para la variable Glóbulos Rojos (GR) se presentó diferencia significativa, lo que se puede apreciar en la tabla N°3.

Tabla N°3. Medias comparadas con relación a eritrocitos							
peq.	postq.	peq.	postq.	peq.	postq.	peq.	postq.
CT°CA	CT°CA	CT°SA	CT°SA	ST°CA	ST°CA	ST°SA	ST°SA
3	3.46	3.27	4.13	4.51	5.02	4.79	5.87

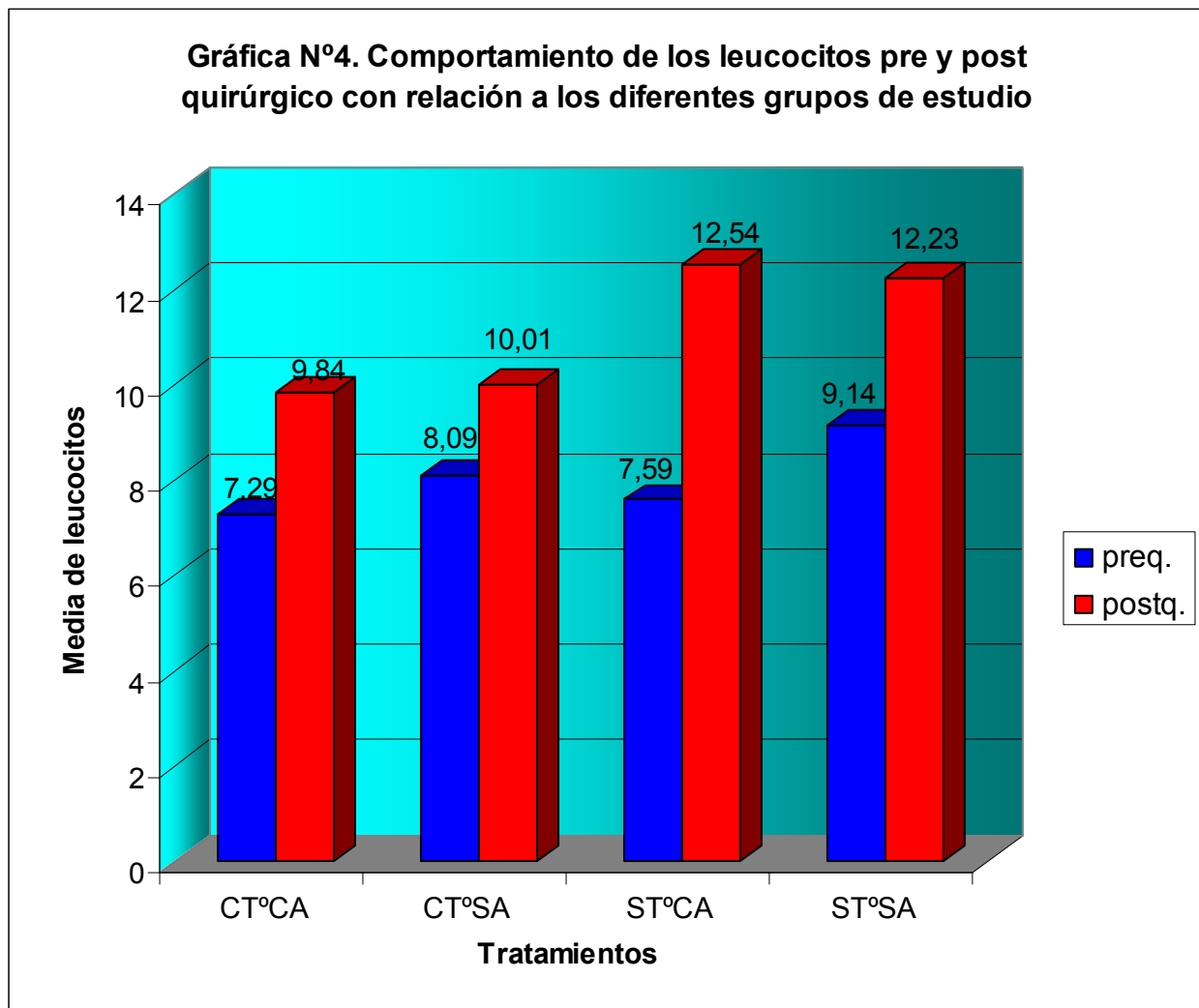
La gráfica N°3, presenta el comportamiento de los datos con relación a la variable Glóbulos Rojos (GR).



Para la variable Glóbulos Blancos (GB) presentó diferencia significativa, entre los tratamientos lo que se puede apreciar en la tabla N° 4.

Tabla N°4. Medias comparadas con relación a leucocitos							
Preq.	postq.	Preq.	postq.	Preq.	postq.	Preq.	postq.
CT°CA	CT°CA	CT°SA	CT°SA	ST°CA	ST°CA	ST°SA	ST°SA
7.29	9.84	8.09	10.01	7.59	12.54	9.14	12.23

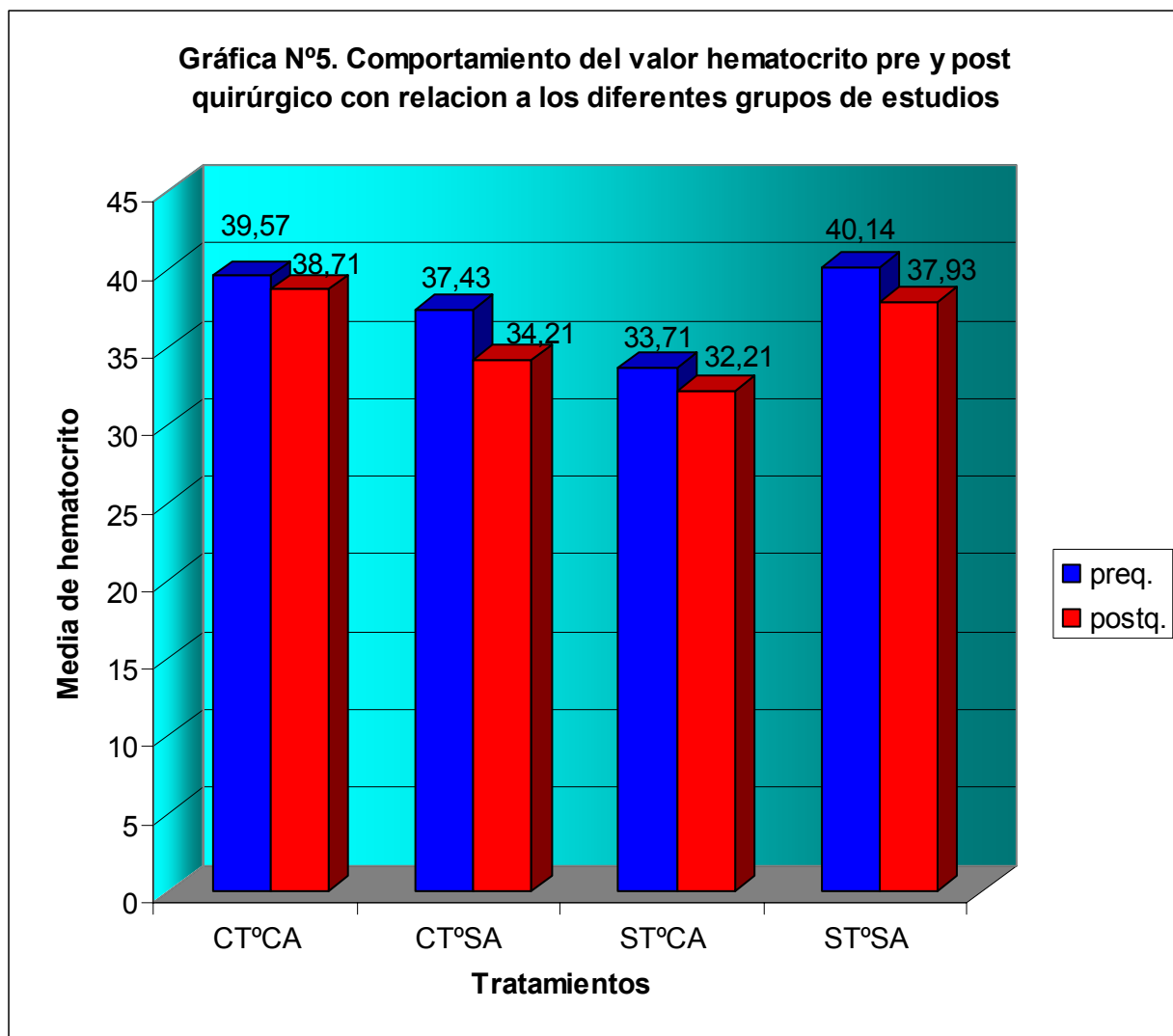
La gráfica N°4, presenta el comportamiento de los leucocitos pre y postquirúrgico con relación a los grupos de estudio.



Para la variable Hematocrito (HM) se presentó diferencia significativa, lo que se puede apreciar en la tabla N°5.

Tabla N°5. Medias comparadas con relación al valor de hematocrito							
peq.	Postq.	peq.	postq.	peq.	postq.	peq.	postq.
CT°CA	CT°CA	CT°SA	CT°SA	ST°CA	ST°CA	ST°SA	ST°SA
39.57	38.71	37.43	34.21	33.71	32.21	40.14	37.93

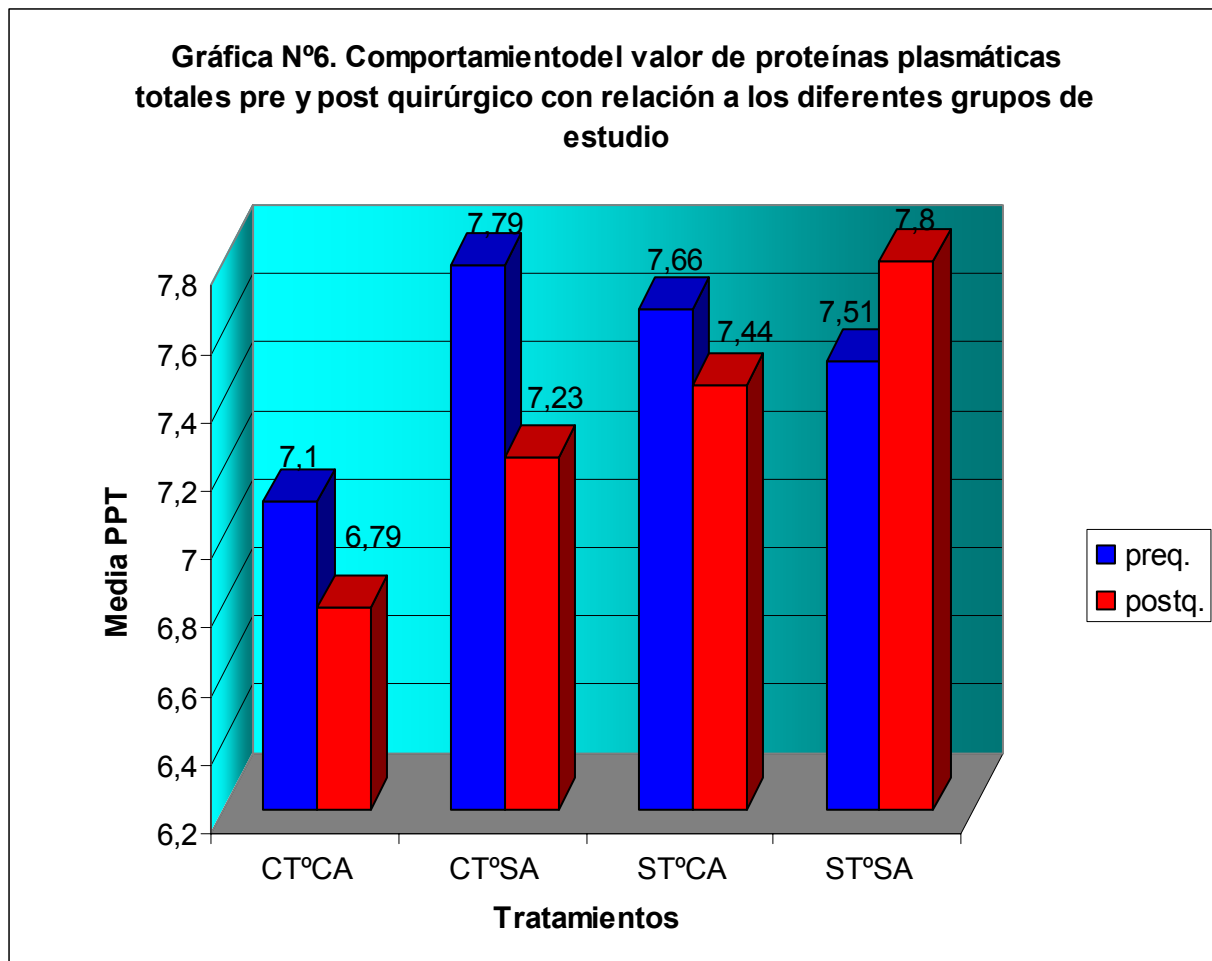
La gráfica N°5, presenta el comportamiento de los datos con relación a la variable Hematocrito.



Para la variable Proteínas Plasmáticas Totales (PPT) no presentó diferencia significativa, lo que se puede apreciar en la tabla N°6.

Tabla N°6. Medias comparadas del valor de proteínas plasmáticas							
preq.	postq.	preq.	postq.	preq.	postq.	preq.	postq.
CT°CA	CT°CA	CT°SA	CT°SA	ST°CA	ST°CA	ST°SA	ST°SA
7.1	6.79	7.79	7.23	7.66	7.44	7.51	7.8

La gráfica N°6, presenta el comportamiento de los datos con relación a la variable Proteínas Plasmáticas Totales.



## Discusión de los resultados

Según la gráfica N° 1. Que refleja el comportamiento del grosor de la herida con relación a los grupos de estudios acusa que el uso de temperatura local y de antibióticos prequirúrgico, ejerce un efecto positivo en la cicatrización de las heridas, ya que presenta una disminución de su grosor en comparación con el grupo control y el resto de los grupos, cabe mencionar que el uso de antibiótico ejerce un efecto secundario al no permitir la colonización de bacterias ayudando a que no hubieran infecciones secundarias, por la que retrasaría el proceso de cicatrización como se aprecia en la gráfica N°1.

Para la gráfica N° 2., al igual que el grosor, la altura es otro indicador que hace evidente el uso de la manta térmica y de antibióticos en el proceso de la cicatrización, ya que como se observa en las gráficas de grosor y altura, respectivamente, la herida va disminuyendo su grosor y altura en comparación con el grupo control.

En base a la referencia que hace, INDIBA **electromedicine company (2003)**. Sobre el uso de la temperatura local afirma lo siguiente: **“La cicatrización de las heridas se acelera por un incremento de la circulación arterial - vasodilatación, dando lugar a un aumento de la oxigenación y a la disminución de la acidez de los tejidos producto de la temperatura local”**; por lo que consideramos que al darse este fenómeno ayuda a que las defensas del organismo presenten una mayor actividad frente a la lesión producida por una incisión, reiterando que el uso de la temperatura local ejerce un efecto positivo en el proceso de cicatrización.

Según los datos que acusa la gráfica N° 3, de recuento de eritrocitos con relación a los grupos de estudio se aprecia que antes de la intervención quirúrgica del paciente, el nivel de eritrocitos es relativamente bajo comparado con sus valores normales, según la tabla de referencia **S.I** adjunta; la cual podría ser debido a las condiciones del paciente, el cual eran diferente en cada caso, aunque hay un pequeño incremento después de la intervención en todos los grupos, lo que podría

ser como una respuesta del sistema hematopoyético por la pérdida de sangre que pudo haber tenido el paciente durante la intervención quirúrgica.

En base a la gráfica N° 4, del comportamiento de los leucocitos pre y postquirúrgico con relación a los grupos de estudio, manifiesta que el nivel de leucocitos antes de la intervención son menores comparados con los análisis tomados posteriormente, cabe mencionar que el nivel fisiológico de leucocitos esta dentro de los parámetros normales según la tabla **S.I** adjunta, por lo que planteamos que se debió al mecanismo de defensa del organismo frente a una agresión tisular.

Según estudios realizados por el **Centro medico Llano Real** indica lo siguiente: **“Sobre la sangre, el calor aplicado va ha producir pH sanguíneo se alcalinice, disminuyendo la coagulación sanguínea, la glucemia, la viscosidad de la sangre por que hay un mayor aporte linfático a los tejidos. Aumento de la actividad leucocitaria; al mismo tiempo que los glóbulos blancos de la sangre presenta una fragmentación nuclear mayor. Este hecho indica una mayor actividad leucocitaria y un aumento de las defensas del organismo contra factores externos”**, lo que confirma lo antes mencionado.

En base a la gráfica N° 5, sobre el comportamiento del valor de hematocrito pre y postquirúrgico con relación a los grupos de estudio, se observa que algunos de los grupos presentan valores por debajo de los parámetros normales según la tabla **S.I** adjunta, comparada con el resto de los tratamientos.

En base a la gráfica N° 6, sobre el comportamiento del valor de las proteínas plasmáticas totales pre y postquirúrgico con relación a los grupos de estudio, mantuvieron sus valores dentro de los parámetros normales, según la tabla **S.I** adjunta, por lo que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, es decir, que da igual aplicar o no la temperatura y el uso de antibióticos en los pacientes.



## Conclusiones

- Según los resultados obtenidos por el análisis estadístico, **t-student**, demuestra que el uso de la temperatura local pre intervención quirúrgica en la zona de incisión ejerce un efecto positivo en el proceso de cicatrización, disminuyendo el período de la fase inflamatoria con respecto al grupo control, por lo que se comprueba nuestro planteamiento de trabajo con respecto al uso de la temperatura local prequirúrgica en el proceso de cicatrización durante el período postquirúrgico en caninos.
- Con el presente estudio se demuestra que el uso de antibióticos como profilácticos intraoperatorio a dosis única, ejerce un efecto positivo previniendo infecciones secundarias que puedan afectar el proceso de cicatrización de las heridas.
- Con relación a los eritrocitos, podemos decir que los pacientes debido al estado nutricional que presentaban, refleja un nivel más bajo de lo normal, aunque también podrían presentar cuadros de anemias, sin embargo hay un pequeño incremento posterior, que puede ser debido a los mecanismos compensatorios del organismo del animal.
- Con relación a los leucocitos, podemos decir que los pacientes reflejan un incremento de sus valores después de la intervención debido al mecanismo de defensa del organismo frente a una agresión tisular.
- Con relación a los valores de hematocrito y proteínas plasmáticas se encontraban entre los valores normales y el uso de la manta no ejerció ningún efecto.

## Recomendaciones

- Aplicar la temperatura local inmediatamente después de la intervención quirúrgica y repetir el procedimiento cada 24 horas hasta el quinto día para observar si hay diferencias con este estudio.
- Tomar las respectivas mediciones de la herida hasta el octavo día postquirúrgico.
- Si se va a suministrar antibióticos en los futuros estudios, es mejor cambiar el fármaco (Sulfato de Gentamicina), por una cefalosporina, teniendo en cuenta de no agotar el espectro de acción.
- Realizar el recuento de células diferenciales y de fibrinógeno para evaluar el tiempo de cicatrización real, valorando las posibles diferencias entre los grupos de estudio.
- Dar continuidad a este estudio del cual consideramos se obtendrá mayor información, procurando tener una muestra mayor para que los resultados obtenidos tengan un menor margen de error.

## Bibliografía

- Banks Williams J., HISTOLOGIA VETERINARIA APLICADA, 2ª ed, Editorial Manual Moderno, México (Distrito Federal), 1996, pp. 427 – 430.
- Carlyle J. T., Ronald D. H., King Normal W., VETERINARY PATHOLOGY, 6ª ed, Editorial Lippincott William & Wilking, Maryland (Baltimore), 1997, pp. 113 – 156.
- Dr. Santiago de la Rosa Iglesias España, 1999  
[http://www.medspain.com/n6\\_sept99/electroterapia.htm](http://www.medspain.com/n6_sept99/electroterapia.htm)
- Especialidades eléctricas Daga, S.A, Barcelona (España), 2005 (<http://www.daga.com> / [comercial@eedaga.es](mailto:comercial@eedaga.es))
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, HEMATOLOGÍA EN MEDICINA VETERINARIA, Universidad Nacional Autónoma de México, 1ª ed Electrónica, México (Distrito Federal), 2003, Pág. 59.
- García Sacristán A., Castejón Montijano F., De La Cruz Palomino L. F., Gonzáles Gallego J., Murillo López De Silanes M. D., Salido Ruiz G., FISILOGIA VETERINARIA, 1ª ed (Reimpresión), Editorial McGraw – Hill Interamericana, Madrid (España), 1996, pp. 274 – 286.
- Getty Ruber, ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS, Editorial Masson, S. A, México, 2000, pp. 180-182.
- Hartmann, Sevilla (España), 1999, <http://www.ulceras.net/cicatrizacion.htm>.

- [http://www.enfermeria21.com/listametas/apuntes\\_2003\\_2004/Apuntes\\_FisiopatologiaQuirurgica\\_Cristina.doc](http://www.enfermeria21.com/listametas/apuntes_2003_2004/Apuntes_FisiopatologiaQuirurgica_Cristina.doc)
- <http://www.altillo.com/medicina/monografias/aminogluocosidos.asp>
- <http://www.llanoreal.cl/htm/termoterapia.htm>
- INDIBA Electromedicina, Barcelona (España)  
(<http://www.indiba.es/esp/medicina/hipertermia.htm>)
- Julio Gill, Miguel Gimeno, Jesús Laborda, Javier Nuviala, ANATOMIA DEL PERRO, PROTOCOLOS DE DISECCIÓN, Editorial Masson, S. A, 1ª ed, Barcelona (España), 1997, pp. 43-449.
- K. M. Dyce, W. O Sack, ANATOMIA VETERINARIA, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires (Argentina), 4ª ed, 1991, pp. 211-223.
- Meyer D. J., Harvey J. W., EL LABORATORIO EN MEDICINA VETERINARIA, 2a ed, Editorial INTER – Médica, Buenos Aires (Argentina), 2000, Pág. 372.
- Nalbandov A. V, FISIOLÓGÍA DE LA REPRODUCCIÓN COMPARADA DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS, Editorial ACRIBIA, Zaragoza (España), 1969, pp. 31-50.
- Piquer Gómez José, Pastor Meseguer Joaquín, MANUAL PRÁCTICO DE ANÁLISIS CLÍNICO EN VETERINARIA, MIRA Editores, S. A, Zaragoza (España), 1992, pp. 23-64.
- Sumano López Héctor S, Ocampo Camberos Luis, FARMACOLOGÍA VETERINARIA, 2ª ed, Editorial McGraw – Hill Interamericana, 1997, México, pp. 144-145.

- Thomson R. G, ANATOMÍA PATOLÓGICA GENERAL VETERINARIA, Editorial ACRIBIA, S. A, Zaragoza (España), 1986, pp. 269-296.
- Tizard I. R., INMUNOLOGIA VETERINARIA, 5ª ed, Editorial McGraw – Hill Interamericana, México, 1998, pp. 47 – 54.
- Welch Fossum Theresa, CIRUGÍA EN PEQUEÑOS ANIMALES, Editorial INTER-Médica, Buenos Aires (Argentina), 1999, pp. 204-207; 559; 565-568.
- Ynaraja E, García J. R, PINK BOOK DEL 95, MEDICINA PRÁCTICA DE PERROS Y GATOS, Editorial MARBAN, Madrid (España), 1995, pp. 108-109.

# **Anexos**

**Mesa de cirugía**



**Lámpara de quirófano**



**Bisturí eléctrico**



**Manta Térmica**

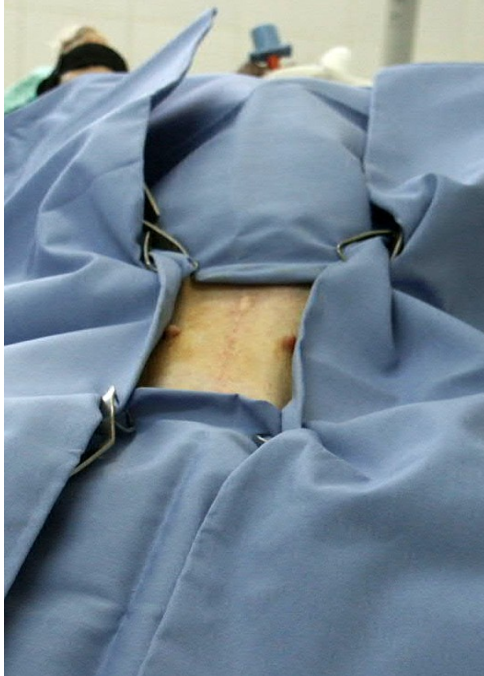


**Manta Térmica previamente desinfectada con el instrumental quirúrgico.**





**Preparación del campo operatorio**



**Animal entubado**



**Colocación de la manta térmica previa a la intervención**



**Medición del grosor de la herida**



**Medición de la altura de la herida**



**Medición de la longitud de la herida**

