

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**Facultad de Ciencias Médicas**

**De la Importancia de la Cirugía  
Experimental en el Progreso de la  
Cirugía Guatemalteca**

**TESIS**

**Presentada a la Junta Directiva de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Por**

**Ronaldo Luna Azurdia**

**Ex-preparador por oposición de Anatomía. Ex-preparador  
por oposición del Laboratorio de Química Inorgánica Médica.  
Ex-Instructor por oposición del Departamento de Cirugía  
Experimental de la Facultad de Medicina. Ex-interno de los  
siguientes Servicios del Hospital General: Primera Sala de  
Cirugía de Mujeres. Primera Sala de Maternidad. Primera  
Sala de Medicina de Hombres. Ex-interno del Departamento  
de Cirugía Torácica del Hospital San Vicente. Ex-interno del  
Centro Médico Guatemalteco. Ex-asistente de Residente por  
oposición del Servicio de Emergencia del Hospital General.**

**En el acto de su investidura de**

**MEDICO Y CIRUJANO**

## **PLAN DE TESIS**

### **PRIMERA PARTE**

#### **EL ANIMAL DE LABORATORIO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA GUATEMALENSE**

- I. Introducción.
- II. Causas de los métodos deficientes de la enseñanza quirúrgica.
- III. Cómo se encaminó la enseñanza de los elementos de Cirugía en el laboratorio de Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina, en los últimos dos años.

### **SEGUNDA PARTE**

#### **EL ANIMAL DE LABORATORIO EN LA INVESTIGACION QUIRURGICA DE GUATEMALA**

- I. Anestesia:
  - a) Experiencias con Clorpromacina.
  - b) Experiencias con hipotermia.
- II. Cirugía gastrointestinal.
  - a) Sobre la derivación duodenal intragástrica.
  - b) De la esofagitis experimental y su prevención.
  - c) Anastomosis Técnica Lizarralde.
- III. Cirugía pulmonar.
  - Plombaje de lucita extraperióstico.
- IV. Cirugía cardiovascular:
  - a) Tolerancia a la oclusión temporal de las venas cavas en perros bajo hipotermia.
  - b) Circulación extracorpórea.
  - c) Creación de comunicaciones interauriculares.
  - d) Enfriamiento intratorácico y cierre de comunicaciones interauriculares.

- e) Pequeño ensayo de trasplante fresco y conservado de aorta abdominal.

### TERCERA PARTE

### CONCLUSIONES

### PRIMERA PARTE

## EL ANIMAL DE LABORATORIO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA GUATEMALENSE

### I. Introducción.

Fácil es darse cuenta, cuando se revisan las condiciones y la evolución de la enseñanza Médico-Quirúrgica desde 1800 hasta la fecha, que del punto de vista didáctico la Cirugía Guatemalense en los últimos 50 años no continuó progresando con los pasos debidos y el ímpetu del siglo pasado: todavía existen cursos en nuestro currículo, como la técnica operatoria en el cadáver, que si bien, eran meritorios para 1806, parecen ahora anticuados, insuficientes y hasta tal vez ridículos puesto que no han evolucionado paralelamente con los cambios y los progresos de la Medicina en general, ni tampoco paralelamente con las modificaciones que se han efectuado en otras escuelas Europeas y Americanas (1, 2, 3, 4).

Los adelantos a que se ha llegado actualmente son los resultados del esfuerzo aislado y personal de nuestros cirujanos maestros, que han hecho y hacen trascender su ciencia en forma de herencia paternal a un número siempre minoritario de estudiantes. Estos estudiantes llegan a su lado algunas veces por factores puramente casuales, a cosechar los conocimientos y las enseñanzas que debieran ser impartidas a todos y cada uno de los futuros Médicos y Cirujanos de nuestra Facultad.

Estos esfuerzos personales son el baluarte que ha puesto y mantenido el nombre de la Cirugía de Guatemala en lugar favorecido. Pero no existe una buena Cirugía Guatemalteca sino únicamente buenos Cirujanos Guatemaltecos. Y muchas veces no ha sido la Facultad de Medicina la que ha enseñado y entrenado a nuestros Cirujanos, aunque si es ella la indicada a organizar y encaminar una enseñanza quirúrgica completa, uniforme e integral. Se ha dicho que nuestra escuela da mucha importancia a la enseñanza de la Cirugía, pero ella

no ha enseñado los principios básicos sino que han sido los maestros Cirujanos que aisladamente han transmitido su arte y su ciencia con el debido entusiasmo.

## II. *Causas de las deficiencias en los métodos de la enseñanza quirúrgica:*

1. Divorcio entre la enseñanza teórica y práctica.
2. Insuficiencia del número de profesores para impartir todas las ramas de la Cirugía en forma sucinta y provechosa.
3. Ausencia Universitaria en nuestro Hospital mal llamado Universitario.
4. Falta de humanismo en la actitud hacia el enfermo hospitalario.
5. Subestimación del animal de experimentación.

### 1. *Divorcio entre la enseñanza teórica y práctica:*

La escasa o nula ingerencia que ha tenido nuestra Facultad en el Hospital General, donde existen estudiantes de medicina, ha creado el concepto de que Escuela y Hospital son cosas distintas y tan diferentes que hace sentir que una le roba tiempo al otro, y así sucede que la Patología Quirúrgica se aprende con una plática y un pizarrón mientras que por otro lado, se está haciendo una práctica clínica sin guía, con enfermos que padecen algunas veces de enfermedades no ilustradas por un profesor y otras veces de enfermedades excepcionales y difíciles de comprender hasta para los especialistas. Esto ha dado como resultado, una deficiente enseñanza Quirúrgica universitaria y un mal funcionamiento hospitalario.

2. *Insuficiencia del número de profesores para impartir todas las ramas de la Cirugía en forma sucinta y provechosa.*

Hasta muy recientemente la Cátedra de Patología Quirúrgica era impartida únicamente por dos profesores. Actualmente cooperan en ella algunos especialistas, pero todavía se siente la necesidad de la cooperación de mayor número de cirujanos especializados en las diferentes ramas, y de instructores de pequeños grupos que en el Hospital hagan demostraciones de los elementos básicos indispensables de la Cirugía. Todos ellos en conjunto deben planificar y desarrollar programas completos y compactos de acuerdo con el objetivo de nuestra Facultad de formar Médicos y Cirujanos para la práctica general.

### 3. *Ausencia Universitaria en nuestro Hospital mal llamado Universitario.*

El entrenamiento y la enseñanza Quirúrgica Hospitalaria se obtiene únicamente del personal de los servicios de Cirugía, sin conexión, dirección o supervisión de nuestra Facultad de Medicina. Esto ha hecho que el estudiante olvide su Facultad y se aleje de ella y no sienta la existencia de profesores. Así el estudiante dirige su propia educación la mayoría de las veces, en forma unilateral, incompleta, insuficiente y con tendencia especialista precoz. Una reciente modificación del plan de estudios inició a manera de ensayo un control de la asistencia a la práctica Hospitalaria.

### 4. *Falta de humanismo en la actitud hacia el enfermo hospitalario.*

El estudiante la mayoría de las veces va a aprender en el enfermo hospitalario desde los movimientos más simples del arte Quirúrgico hasta la ejecución casi siempre precoz de sus primeras intervenciones como Cirujano. Este mismo estudiante generalmente no ha tenido la honradez de prepararse con anterioridad para la intervención que está llamado a hacer. Tal situación es el primer paso para la sobreestimación personal y por consiguiente, no engendra buen trato para el

enfermo hospitalario.

Este vicio en nuestra enseñanza ha contribuido a despersonificar al paciente hospitalario, a olvidar al individuo y por consiguiente a devaluar al hombre enfermo.

##### 5. Subestimación del animal de experimentación.

En parte como consecuencia de lo anterior, la práctica de Cirugía didáctica en el animal de laboratorio a sido postergada a segundo término y muchas veces hasta despreciada: quién tiene interés en anestesiar a un perro si en cualquier momento puede hacerlo en un paciente hospitalario. y así considerarse ya un anestesiista porque ha podido conducir sin obvios desperfectos la anestesia de un enfermo.

En 1938, el Dr. Carlos Ruano presentó en el V Congreso Médico Centroamericano un trabajo intitulado: "Necesidad de Departamentos de Cirugía Experimental y Entrenamiento Quirúrgico", (5) llamando la atención sobre la necesidad de usar el animal de laboratorio en la enseñanza de la Cirugía. Pero no fué sino siete años más tarde que gracias al entusiasmo del Dr. Eduardo Lizarralde A., se fundó el departamento de Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina. A pesar del bien intencionado y bien encaminado esfuerzo del Dr. Lizarralde, no se ha logrado que el estudiante vea el laboratorio como un lugar de entrenamiento de habilidad y actitud psicológica, necesarias en el estudio de la Cirugía Moderna. No se ha conseguido que sea el laboratorio el lugar donde el estudiante conozca objetivamente los principios de asepsia y antisepsia. No se ha conseguido que el estudiante de medicina sea el Cirujano por primera vez, en el animal, fiel cooperador y mártir para mejorar la salud humana. No se ha hecho conciencia de lo indispensable que es la práctica didáctica de la técnica quirúrgica en el animal y nuestra Facultad no ha exigido, en carácter de obligatoria la práctica de Técnica Quirúrgica en el animal de laboratorio como sustituto del cadáver y en preparación para la Cirugía Clínica.

### III. *Cómo se encaminó la enseñanza de los elementos de la Cirugía en el Laboratorio de Cirugía Experimental en la Facultad de Medicina en los últimos dos años.*

La función ideal del Laboratorio de Cirugía Experimental debiera desarrollarse en una etapa anterior, y como preparación del estudiante para la sala de operaciones del Hospital. Esto nunca se llevaba a cabo anteriormente por la discrepancia de programación facultativa y práctica hospitalaria. Pero con las recientes modificaciones era más factible ensayar el cumplimiento de su objetivo. Fué así como el doctor Lizarralde encaminó el trabajo de Laboratorio para que fuera allí donde el estudiante aprendiera en forma uniforme los principios básicos en la iniciación del aprendizaje Quirúrgico, tuviera experiencias objetivas en animales, observara las ventajas de los métodos reconocidos, y conociera en propias manos los inconvenientes y consecuencias del descuido y el error de algunas técnicas y materiales, y del mal trato de los tejidos. Nos hizo conciencia de que muchas veces, para aprender a manejar con familiaridad los instrumentos y materiales de sutura: bastan una pinza e hilo para que con paciencia y dedicación se llegue a poder hacer correctamente un nudo de Cirujano, y un porta-agujas y su aguja, para aprender a manejarlos como es debido. Y así el animal de laboratorio viene a brindarnos la oportunidad de aplicar lo aprendido fuera del cuerpo humano y a acostumbrarnos a la fineza indispensable para manejar los tejidos y conservarlos mejor.

Con estos fines el curso se orientó así:

a) Plática preparatoria exaltando el valor del laboratorio y la bondad del perro como animal de laboratorio, anotando su similitud con la anatomía humana y la necesidad de apreciar al animal sin superestimarlos, ni creer que porque se llegan a practicar procedimientos difíciles en él, se está capacitado para hacerlos en el paciente.

b) Conducta general en sala de operaciones, concepto de asepsia Quirúrgica, su relatividad y diferenciación con la asepsia bacteriológica.

c) Esterilización en general, esterilización de la ropa, instrumentos y demás accesorios quirúrgicos.

d) Lavado de las manos, jabones y su función, aguas, tiempo de lavado y antisépticos.

e) Cómo se prepara la mesa.

f) Práctica en el perro de pequeños procedimientos dirigidos, escogidos, ilustrativos y progresivamente difíciles.

### *Materiales y Métodos*

El grupo quirúrgico consta de seis estudiantes, que en forma rotatoria, pasarán a ocupar y desempeñar los siguientes cargos:

1. Cirujano
2. Asistente
3. Instrumentista
4. Anestesista
5. Relator de la nota operatoria
6. Enfermero circulante

Como ejemplo de trabajo a desarrollar expondremos la práctica número dos que se efectuó en el ciclo 1953-54.

### EXPERIMENTO NUMERO 2

#### *Proposiciones:*

1. Recordatorio de proposiciones de experimentación N° 1.
2. Estudio anatómico de la pared abdominal y de la región iliocecal del perro.
3. Incisiones: Mc. Burney, Rockey, Battle, Weir.
4. Importancia de la diferente aplicación de estas incisiones.
5. Exploración abdominal a través de estas incisiones y reconocimiento de órganos de la región, y maniobras para encontrarlos. Contraindicaciones de exploración.
6. Diferentes técnicas de Apendicectomías:
  - a) Ligando el muñón y no invaginándolo, cauterización química.

b) Ligando el muñón e invaginándolo con bolsa de tabaco.

c) Solo invaginándolo, con bolsa de tabaco.

d) Solo invaginándolo, con sutura intestinal longitudinal.

Ventajas y desventajas (adherencias, cicatrización, estado general del perro).

### PLAN DE TRABAJO

#### Mesa N° 1

1. Incisión de Jalagier de 10 cm.
2. Usarán pinzas de Kocher.
3. Ligadura de vasos con algodón N° 50.
4. Demostración al instructor de proposición N° 5.
5. Observación de la alteración del estado general del perro durante la abertura del peritoneo y exploración.
6. Localización del apéndice y exposición a través de la incisión.
7. Reconocimiento de sus variaciones.
8. Liberación cuidadosa del mesoapéndice, ligando vaso por vaso, y principiando por el vértice.
9. Bolsa de tabaco con algodón N° 100 alrededor de la base del apéndice, ligadura en la base del apéndice con algodón N° 50.
10. Cierre del peritoneo con sutura de guantero continua, algodón N° 100.
11. Cierre de la pared:
  - a) Fascia: sutura continua, algodón N° 50.
  - b) Tejido Celular: sutura continua, algodón N° 100.
  - c) Puntos de U verticales, algodón N° 50.

#### Mesa N° 2.

1. Incisión de Mc. Burney de 8 cm.
2. Usarán pinzas de Kelly.
3. Ligadura de vasos con algodón N° 100.

4. Demostración al instructor de proposición N° 5.
5. Observación de la alteración del estado general del perro durante la apertura del peritoneo y exploración.
6. Localización del apéndice y exposición a través de la incisión.
7. Reconocimiento de sus variaciones.
8. Liberación cuidadosa del mesoapéndice, ligando vaso por vaso, y principiando por el vértice.
9. Ligadura en base del apéndice con algodón N° 50.
10. Cierre de peritoneo con sutura de colchonero continua, algodón N° 100.
11. Cierre de la pared:
  - a) Fascia: puntos separados, algodón N° 50.
  - b) Tejido Celular: puntos separados, algodón N° 100.
  - c) Piel: puntos simples, algodón N° 50.

#### Mesa N° 3.

1. Incisión de Mc. Burney con modificación de Weir de 10 cm.
2. Usarán pinzas de "Kocher".
3. Ligadura de vasos con algodón N° 50.
4. Demostración al instructor de proposición N° 5.
5. Observación de la alteración del estado general del perro durante la abertura del peritoneo y exploración.
6. Localización del apéndice y exposición a través de la incisión.
7. Reconocimiento de sus variaciones anatómicas.
8. Liberación cuidadosa del mesoapéndice, ligando vaso por vaso, y principiando por el vértice.
9. Bolsa de tabaco con algodón N° 100 alrededor de la base de la apéndice.  
Sección del apéndice sobre pinza de Kocher. Cauterización química.  
Invaginación del muñón.  
Tratar de llevar meso sobre la sutura.
10. Cierre de peritoneo con sutura de guantero continua,

algodón N° 100.

11. Cierre de la pared:
  - a) Fascia: sutura continua, algodón N° 80.
  - b) Tejido celular: sutura continua, algodón N° 100.
  - c) Piel: puntos de U verticales, algodón N° 50.

#### Mesa N° 4.

1. Incisión de Rockey de 8 cm.
2. Usarán pinzas de Kelly.
3. Ligadura de vasos con algodón N° 100.
4. Demostración al instructor de proposición N° 5.
5. Observación de la alteración del estado general del perro durante la apertura del peritoneo y exploración.
6. Localización del apéndice y exposición a través de la incisión.
7. Reconocimiento de sus variaciones anatómicas.
8. Liberación cuidadosa del mesoapéndice, ligando vaso por vaso, y principiando por el vértice.
9. Bolsa de tabaco con algodón N° 100 alrededor de la base del apéndice.  
Ligadura en la base del apéndice con algodón N° 50.  
Sección del mismo con la pinza de Kocher. Cauterización química. Invaginación del muñón.
10. Cierre del peritoneo con sutura de colchonero continua, algodón N° 100.
11. Cierre de la pared:
  - a) Fascia: algodón N° 50, puntos separados.
  - b) Tejido Celular: puntos separados, algodón N° 100.
  - c) Piel: puntos simples, algodón N° 50.

#### CONTROL POST-OPERATORIO

1. El cirujano y el ayudante por lo menos, están obligados a visitar a su perro diariamente.
2. Anotarán en su ficha respectiva, el progreso del estado general del perro condiciones de la herida y del abdomen en general.

3. Controlarán la ingestión de líquidos y de alimentos durante el post-operatorio. Recurrirán a hipodermocclisis si lo consideran necesario.

4. Retirarán los puntos el séptimo día post-operatorio.

5. Se reoperará al perro a las cuatro semanas para leer resultados.

### COMENTARIOS

Como puede observarse, en este plan de trabajo, se tiene el propósito de orientar al estudiante para que realice un trabajo ordenado, constructivo y comprensivo que deje en su mente una imagen objetiva y propia.

La descripción detallada de las técnicas que tiene que realizar, va de acuerdo con las proposiciones, variando de una mesa a otra algunos detalles para que se tenga la oportunidad de conocer prácticamente la variabilidad de los principios lógicos y fisiológicos con que se puede realizar la cirugía y para que se entere de que cada método diferente tiene peculiaridades que le dan aplicación específica para el caso individual.

Se les hace llevar a cabo métodos reconocidamente defectuosos, (como las suturas continuas en tejido celular subcutáneo) para que observen cómo responden los tejidos a los procedimientos erróneos.

Por último se les invita a llevar un control post-operatorio cuidadoso para que puedan aprovecharse de la observación de su propio operado.

Con esta enseñanza creemos que el estudiante se prepara para seguir estos principios fundamentales, al tener que ocuparse de sus semejantes como pacientes.

## SEGUNDA PARTE

### EL ANIMAL DE LABORATORIO EN LA INVESTIGACION QUIRURGICA DE GUATEMALA

La cirugía en animales con fines de investigación quirúrgica es de muy reciente nacimiento en Guatemala. Como vimos anteriormente, desde algunos años atrás, se habían hecho operaciones en animales con fines de entrenamiento personal. Pero ningún trabajo había sido emprendido a nuestro saber, antes de 1951 con fines de investigación y nada había sido presentado referente a ese tipo de cirugía hasta que en el Congreso Nacional de Medicina de 1951 se leyeron los trabajos de Lizarralde y col. (6) y Herrera y col. (7).

Hasta la fecha no se ha generalizado el entusiasmo por la investigación quirúrgica en animales y esa es la causa por la cual las contribuciones nacionales son pocas y pocos también son los autores que se han dedicado a esos trabajos.

Durante cuatro años de trabajo en los Laboratorios de Cirugía Experimental, hemos podido reunir un grupo de ensayos de investigación quirúrgica en animales, que en forma de recopilación, relataremos a continuación.

Estos experimentos que reportaremos incluyen problemas de anestesia, de cirugía gastro-intestinal, de cirugía pulmonar y de cirugía cardio-vascular.

#### I ANESTESIA

##### A) EXPERIENCIAS CON LA CLORPROMACINA

La clorpromacina es una droga sintética, derivada de la prometazina e introducida en Francia en 1952. Se han reportado (8) las siguientes características fisiológicas de la clorpromacina.

1) Ganglioplégica.



- 2) Antihistamínica.
- 3) Antiemética.
- 4) Hipotensora.
- 5) Bloqueadora del centro termorregulador.
- 6) Potencializadora de medicamentos, hipnóticos y anestésicos.

En el presente trabajo, se estudiaron las dos últimas acciones de esa droga sobre perros bajo anestesia de tiopentona intraperitoneal.

**Métodos:** Usamos 13 perros que dividimos en dos grupos. Un grupo sin premedicación de clorpromacina y otro con premedicación. La tiopentona se usó en solución al 3%, inyectando intraperitonealmente 30 miligramos por kilogramo de peso del perro.

La clorpromacina se usó por vía intramuscular a una dosis de 2 miligramos por kilogramo de peso (9).

## RESULTADOS

**Grupo N° 1.**—A 6 perros de peso entre 10 y 20 libras sin clorpromacina, se le inyectó tiopentona intraperitoneal al 3% según el peso de cada uno. La anestesia se instaló entre 7 y 15 minutos después de la inyección. La duración de la anestesia fué de un promedio de 73 minutos. El que menos, duró 35 minutos y el que más, 106 minutos. La temperatura rectal no se alteró en absoluto.

**Grupo N° 2.**—A 7 perros de peso entre 9 y 25 libras, con premedicación de clorpromacina en la dosis ya dicha, 20 minutos antes de que se le inyectara tiopentona intraperitoneal al 3%. La anestesia se instaló entre 4 y 10 minutos después de la inyección. La duración de la anestesia fué de un promedio de 210 minutos. El que menos duró, 80 minutos y el que más, 360 minutos. La temperatura rectal bajó progresivamente en todos los perros. Fué constante la baja de la temperatura a 35°C. en todos los perros, y algunos perros llegaron hasta 33° y 32°C. La recuperación de la anestesia fué lenta pero sin ningún contratiempo.

## CONCLUSIONES

- 1) La inyección de tiopentona intraperitoneal en la concentración y dosis usada, da una anestesia rápida de una duración promedio de 73 minutos. Es buena y fácil para usarla en animales.
- 2) La premedicación de clorpromacina produce una marcada potencialización de la anestesia (300%).
- 3) La clorpromacina en perros anestesiados produce un descenso de la temperatura rectal de 3° a 6°C. por debajo de la temperatura normal.

## B) EXPERIENCIAS CON HIPOTERMIA

La observación de que el "Animal Hibernante" puede reducir al mínimum sus necesidades calóricas con una baja de su temperatura corporal, hizo pensar, que se podría utilizar la baja de temperatura in vivo, para poner los tejidos en vida latente. Los trabajos de Bigelow (10-11) establecieron que la hipotermia produce en el mamífero homeotérmico:

- 1.—Disminución del metabolismo celular y baja del metabolismo basal (a un 15% del normal cuando la temperatura es de 20 grados C.).
- 2.—Vasoconstricción generalizada. Aumento de la resistencia periférica. Y disminución de la velocidad de circulación.
- 3.—Aumento de la viscosidad sanguínea.
- 4.—Disminución de la frecuencia cardíaca, baja de la presión arterial y aumento de la presión venosa.
- 5.—Disminución de la frecuencia respiratoria y paro respiratorio entre 27 y 26 grados C.
- 6.—Anestesia ("Narcosis fría") por debajo de 28 grados.
- 7.—Relajación muscular.

Hicimos dos grupos de experimentos: (12-13) el primero consistió en producir hipotermia para observar sus efectos y

el segundo en aplicar la hipotermia para investigar la tolerancia del animal a la interrupción de la circulación cardíaca.

#### *Equipo y método:*

Diseñamos una canal de hojalata (figura N° 1) dentro de la cual se introduce la mezcla frigorífica (hielo, agua y sal) y sobre la cual se acuesta al animal ya anestesiado.

La anestesia usada fué Pentobarbital endovenoso. Luego se procede al control del enfriamiento. Es muy importante controlar el calofrío con una dosis suplementaria de pentobarbital para poder continuar uniformemente el enfriamiento. El recalentamiento se practica substituyendo la mezcla frigorífica por agua caliente a 55 grados C.

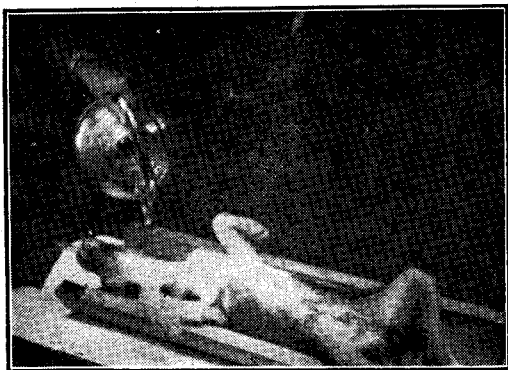


Fig. 1

#### *Experiencias:*

En 35 perros sometidos a enfriamiento observamos los siguientes hechos:

*Temperatura:* El promedio inicial fué de 38 grados C., en el recto. La baja de la temperatura es lenta hasta 28 grados, luego sufre una ligera aceleración. La temperatura rectal

más baja que obtuvimos con recuperación completa del animal fué 18 grados.

*Pulso:* Sufre una progresiva disminución de su frecuencia desde 140 hasta 30 ó 40 por minuto. La máxima reducción del pulso con recuperación completa del animal fué de 8 por minuto.

*Respiraciones:* Hay una disminución de la frecuencia respiratoria que llega hasta el paro respiratorio entre 27 y 26 grados C. pero vimos perros respirando hasta 23 grados C.

*Presión venosa:* En 3 casos en que se midió la presión venosa no observamos una alza apreciable, en 6 otros sí se constató alzas por encima de 200 c.c. de agua.

*Electrocardiografía:* En un caso se tomó inscripciones electrocardiográficas indirectas y directas, y observamos trazos característicos pero no interpretables (14-15).

En las 35 observaciones hubo 3 muertes atribuibles a la hipotermia. Las complicaciones más frecuentes fueron quemaduras de primero y segundo grado.

#### COMENTARIOS

Desde hace algún tiempo se ha estudiado el enfriamiento desde muchos aspectos, pero el uso de sus ventajas con fines quirúrgicos es de reciente introducción. Es indudable que los cambios fisiológicos a los que lleva la hipotermia crean un estado general y una condición celular de tolerancia a la anoxia, favorecedora esta situación para interrupciones de la circulación como método auxiliar de la cirugía cardíaca.

Desde la realización de este estudio, el acervo de nuevos conocimientos ha sido tan fructuoso, que actualmente es un procedimiento clínico utilizado en centros donde la cirugía cardíaca es cotidiana.

En Guatemala (16) se han operado a dos pacientes bajo hipotermia. Uno de ellos, niño de año cinco meses con hidrocefalia congénita a temperatura de 31° C., se le produjo una "derivación ventrículo-ácigos (17). Otro niño de cinco años de edad con el diagnóstico de Trilogía de Fallot se le intervino

a 25° C., con el objeto de corregirle su anomalía por procedimiento intracavitario, si necesario; el hallazgo fué de anomalías múltiples con ventrículo único y origen común de la arteria pulmonar y de la aorta, incorregible en la actualidad. Ambos enfermos toleraron la hipotermia y la intervención sin ningún contratiempo.

La orientación de la actual experimentación, tiende al uso de la hipotermia extrema; con paro de los signos de vida por tiempos prolongados, para fines hasta ahora de investigación, pero de aplicación clínica, posible en el futuro.

Todavía siguen en pie, algunos de los propósitos del trabajo original como eran: probar otros métodos de enfriamiento y estudiar los cambios humorales, endócrinos e inmunológicos y las alteraciones de cada órgano en particular.

## II CIRUGIA GASTROINTESTINAL

### A) SOBRE LA DERIVACION DUODENAL INTRAGASTRICA

Para el tratamiento de la úlcera péptica, se han sugerido incontables métodos quirúrgicos. Uno de ellos fué revivido en 1951 por Aylett (18) y consiste en modificar mecánicamente el tránsito gastroduodenal haciendo que las secreciones biliares, duodenales y pancreáticas pasen por el estómago sin que haya tránsito alimenticio por el duodeno. A esta derivación mecánica la hemos llamado "Derivación Duodenal Intragástrica" (19).

Aylett reporta que los enfermos a quienes les ha hecho esta operación tienen una "neutralización" del jugo gástrico y le atribuye a este factor la causa de remisión de las úlceras de sus pacientes.

Anteriormente, con el mismo método quirúrgico habían reportado algunos investigadores (20) producción de úlceras pépticas en el perro mientras que otros autores (27) habían encontrado que este método en el perro, no modificaba la acidez en el jugo gástrico, y tampoco causaba úlceras.

Estos hallazgos contradictorios fueron la causa de nuestro interés para emprender experiencias con el objeto de:

- 1.—Aclarar si la derivación duodenal intragástrica modifica la acidez del jugo gástrico.
- 2.—Aclarar si la derivación duodenal intragástrica previene o produce úlceras pépticas.

Practicamos en 10 perros una derivación duodenal al fundus posterior con la siguiente técnica (figura N° 2):

- 1.—Extirpación del píloro y cierre del muñón duodenal.
- 2.—Sección de la primera asa yeyunal.
- 3.—Anastomosis de la porción distal de yeyuno seccionado con la boca gástrica pre-pilórica) (término-terminal).

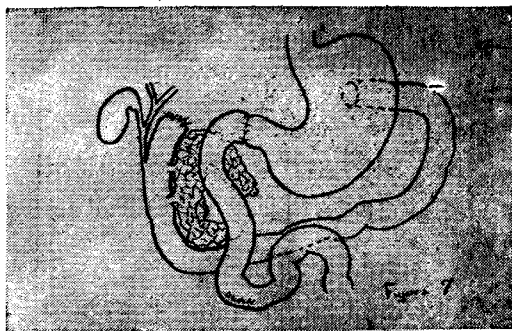


Fig. 2

- 4.—Anastomosis de la boca proximal del asa yeyunal seccionada, con el fundus gástrico en la pared posterior, (por la posición no erecta del perro).

El estudio comparativo de los jugos gástricos pre y post operatorios, demostró que no había variación notoria, es decir que la derivación duodenal intragástrica no modificaba de modo constante la acidez gástrica en ningún sentido.

Del control prolongado de los perros concluimos, que a pesar de haber expuesto la mucosa yeyunal al contenido gástrico directamente, en ninguno se produjo ulceración péptica. Hasta la fecha continúan en observación dos perros, los cuales se encuentran en perfectas condiciones después de tres años de operados.

#### COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Al encontrar que no hay cambios en la acidez gástrica y que la operación no produjo úlcera péptica en nuestros perros, llegamos a suponer que la causa responsable de las curas clínicas y prevención experimental de úlcera péptica era un factor desconocido. Hasta la fecha permanece en duda para nosotros el verdadero mecanismo de acción de la derivación duodenal intragástrica.

Esta operación se ha verificado en Guatemala en siete pacientes, con muy buenos resultados del punto de vista de su úlcera. Aylett ha operado en Inglaterra a 104 enfermos en cuatro años, pero recientemente (22) relató la reincidencia de úlcera en seis pacientes, con tres perforaciones súbitas. Osborne en Boston (23) ha usado la derivación duodenal intragástrica en más de veinte pacientes, asociándola algunas veces a la vagotomía, y supone que la protección de la operación radica en mantener el Ph. del jugo gástrico por encima de 3.5. Los resultados clínicos y experimentales de Boston son similares a los que se obtuvieron en Guatemala.

En conclusión:

- 1.—La derivación duodenal intragástrica no modificó la acidez del jugo gástrico ni en nuestros perros ni en los pacientes (19).
- 2.—Debe existir un factor desconocido que protege contra la aparición de la úlcera péptica. Para aclararlo es necesario proseguir la investigación en animales.
- 3.—Estudios realizados a consecuencia del nuestro, en centros de mayor desarrollo, están de acuerdo con nosotros y con nuestros resultados.
- 4.—La lamentable reincidencia de úlceras en algunos enfermos de Aylett no debe condenar la operación, sino por lo contrario interesarnos en estudiar los problemas fisiológicos desconocidos que deben variar entre las "curas" y las "recidivas".

## DE LA ESOFAGITIS EXPERIMENTAL Y SU PREVENCION

Los nuevos conocimientos sobre la anatomía del Cardias, su fisiología y el incremento de la Cirugía esofagogástrica, pusieron recientemente en evidencia el cuadro clínico de la Esofagitis. Este síndrome apareció como una complicación tan frecuente después de resecciones esofagogástricas, que muchos son ya los trabajos experimentales tratando de aclarar su patogenesis y de encontrar una solución clínica.

Los dos aspectos a estudiar experimentalmente son: la producción de esofagitis, y su prevención. Ha sido establecido que la causa directa de la esofagitis es la "Regurgitación ácida o alcalina" al esófago (24). De los varios métodos reconocidos para intentar la producción experimental de la esofagitis, escogimos tres:

- 1º Operación de Heineke-Mickulicz. Por ser ésta un fácil método de agrandar la boca esofago-gástrica y favorecer la regurgitación.
- 2º Liberación del Cardias; para valorar este factor en el perro debido a su peculiaridad anatómica cadiofrénica.
- 3º Esófagogastrostomía con extirpación del Cardias, por ser el método más usado clínicamente.

Para prevenir la esofagitis se sometió a prueba:

- 1º El uso de la derivación duodenal intra-gástrica para estudiar el "factor antiulceroso no determinado" que suponemos engendra este método.
- 2º La creación de una válvula esofagogástrica, porque suponemos ser ésta la manera sencilla, lógica y no mutilante de prevenir la esofagitis, al impedir la regurgitación.

## Experiencias:

Fué un grupo de 15 perros que se dividió en tres grupos. Grupo A. Objetivos: Producción de esofagitis.

Procedimientos:

- 1º Operación de Heineke-Muckulicz.
- 2º Esofagogastrotomía y resección del 10% del estómago.
- 3º Liberación del Cardias.

Grupo B. Objetivo: Valoración de la derivación duodenal intragástrica (DDI).

Procedimientos:

- 1º Operación de Heineke-Mickulicz más DDI.
- 2º Esofagogastrotomía y resección del 10% del estómago más DDI.
- 3º Liberación del Cardias más DDI.

Grupo C. Objetivos: Creación de válvula esofagogástrica.

Procedimientos:

- 1º Invaginando la porción lateral de la unión esofagogástrica.
- 2º Doblando sobre sí mismo el pequeño segmento de estómago que usualmente se extirpa en la región donde se implanta nuevamente el esófago (esofagogastrotomía por el método de Sweet (25)).

## COMENTARIOS Y RESULTADOS

En todos los trabajos experimentales que consultamos (26, 27, 28, 29), la aparición de esofagitis era la regla, con todos y cualquiera de los métodos reconocidos productores de esofagitis. Por lo cual sorpresa fué para nosotros cuando después de tres controles esofagoscópicos ninguno de los perros había presentado evidencia alguna de esofagitis. Algunos trabajos ilustrativos sobre esofagitis experimental (12) reportan esofagitis severa y mortal como regla antes de los 92 días; nuestros perros tienen el que menos 187 días y el que más 216 días de operados. Dos autopsias a los 60 y 74 días mostraron esófagos normales.

Respecto a la creación de válvulas, únicamente se han producido en 5 animales de los cuales dos funcionan muy satisfactoriamente a la visión endoscópica y prueba radiológica con Bario. Creemos que falta tiempo y observación además de agregar más experiencias para poder hacer comentarios sobre bases objetivas.

#### *En Conclusión:*

- 1º No desarrollaron 11 perros la esofagitis al utilizar los métodos reconocidos productores de esa patología.
- 2º Algunas válvulas gastroesofágicas que hemos creado para prevenir la regurgitación, endoscópicamente parecen funcionar a satisfacción.
- 3º Este trabajo experimental ha constituido una enseñanza valiosa en lo que se refiere al estudio fisiológico, a los métodos de anestesia segura para estos procedimientos, y a la solución técnica y práctica para un problema de interés e importancia clínica indiscutibles.

#### C) ANASTOMOSIS CON LA TECNICA LIZARRALDE

Son muchas y variadas las técnicas descritas para anastomosis intestinal. Pero frecuentemente se describen nuevas técnicas con el objeto de conseguir nuevas ventajas.

La técnica de anastomosis intestinal original del doctor Eduardo Lizarralde A. (30) consiste en aprovechar la facilidad que se obtiene en anastomosis vasculares, al hacer de la circunferencia anastomótica, tres lados aislados por puntos tractores que aproximan e invierten los bordes.

En ocasión de estudiar los resultados de la Gastrectomía Parcial "Económica" con Vagotomía e Interposición de yeyuno, usamos en todas las anastomosis término terminales, la técnica Lizarralde.

#### DESCRIPCION DE LA TECNICA

- 1) Desde el lado seroso del intestino se colocan dos puntos de Lembert muy cerca uno del otro, en cada una de las posiciones 12, 4 y 8 según el reloj, siendo las 12 el borde antimesentérico.
- 2) Estos puntos se anudan no como corrientemente los puntos de Lembert, sino que un extremo del hilo con el extremo de al lado; de manera que el nudo no quede encima de la línea de sutura sino un nudo a cada lado de ella.
- 3) El cirujano anuda de un lado y el ayudante del otro, ambos al mismo tiempo y con el cuidado de invertir satisfactoriamente los bordes intestinales. Se dejan largas las colas de los puntos tractores para sostener y movilizar el asa.
- 4) La colocación de los puntos tractores a las 12-4 y 8 hace del "temido" ángulo mesentérico uno de los lados del triángulo, aboliendo así los peligros clásicos de esta zona difícil de suturar.
- 5) Luego se suturan cada uno de los lados del triángulo con una capa de puntos separados, que toman únicamente muscular y serosa e invierten los bordes intestinales.
- 6) Con la revisión de la sutura queda terminada la anastomosis.

#### COMENTARIOS

A esta ingeniosa técnica de anastomosis intestinal con un plano exterior de puntos invertidores, le encontramos las siguientes ventajas.

- 1.—Facilidad y sistematización en la técnica.
- 2.—Perfección en la inversión de los bordes intestinales.
- 3.—Abolición del peligro de los ángulos mesentéricos.
- 4.—Inversión mínima de tejidos.
- 5.—Disminución mínima de la luz intestinal.

Por lo tanto este método es fácil de ejecutar en intestinos pequeños y de poca luz, como es el caso en el perro y como podría suceder en el infante. Es también fácil de ejecutar en intestinos con paredes gruesas, friables o endematosas.

### III. CIRUGIA PULMONAR

#### PLOMBAJE DE LUCITA EXTRAPERIOSTICO

Con el deseo de encontrar un método de colapsoterapia pulmonar definitiva, sin deformidad torácica aparente, nuestra idea fué (16) de introducir un material inerte que colapsara el pulmón durante un corto tiempo y que después pudiera ser reemplazado por material absorbible.

El procedimiento consistió en las siguientes maniobras:

- 1° Despegar el periostio de las costillas.
- 2° Hundir los músculos intercostales con el periostio y fascia endotorácica.
- 3° Rellenar el espacio así producido con "tapones de lucita" (31).
- 4° Al estimar que estaba regenerado el periostio y que era irreversible el colapso logrado, se sustituían los tapones de lucita por "Gelfoam".

En 7 perros bajo anestesia de éter (las primeras veces sin presión intratraqueal) practicamos una incisión torácica oblicua para exponer tres costillas contiguas, se incidían sus respectivos periostios y se separaban de las costillas. Esta separación se hacía cuidadosamente porque la delgadez de la pleura y fascia endotorácica del perro predispone a su fácil rompimiento. Ya separado el periostio de las tres costillas se les empuja para producir el colapso deseado del pulmón. Luego se introduce en el espacio creado los tapones de lucita para sostener el colapso; habiendo dejado en su posición a las costillas desperiostizadas; la reconstrucción de la pared se hacía por planos.

Después de controles radiológicos, se extraía los tapones de lucita a las 2 ó 3 semanas y se sustituían éstos por Gelfoam para llenar, el espacio que dejaban.

### RESULTADOS

De los 7 perros operados, dos murieron durante el acto operatorio, por neumotórax bilateral al haber roto la pleura sin tener presión positiva endotraqueal. En dos perros cuando se quiso sustituir la lucita por el Gelfoam se encontraron dos costillas con apariencia necrótica y fracturas patológicas, por lo que hubo necesidad de extirparlas y no se pudo proseguir con el segundo tiempo de la operación. En los tres perros restantes observamos que el Gelfoam causaba una gran producción de líquido (reacción irritativa) y en dos de ellos apareció una fístula antes de ocho días.

En los controles radiológicos periódicos observamos que el colapso disminuía progresivamente.

Podemos concluir que el Plombaje extraperiostico subcostal a corto plazo, con sustitución de la prótesis inerte de lucita por una de Gelfoam, no puede tener aplicación clínica.

- 1°) Por la posibilidad de necrosis aséptica de las costillas desprovistas de su circulación periostica.
- 2° Por la reversibilidad del colapso cuando la duración de la permanencia de la lucita es menor de 21 días.
- 3° Por la reacción excesiva que causa el "Gelfoam", éste no puede ser considerado como sustituto reabsorbible satisfactorio para obliterar el espacio muerto.

### IV. CIRUGIA CARDIOVASCULAR

#### A) TOLERANCIA A LA INTERRUPCION TEMPORAL DE LAS VENAS CAVAS DE PERROS BAJO HIPOTERMIA

En trabajos experimentados practicados a temperatura normal, se ha demostrado que un perro puede tolerar la oclu-

ción completa de su circulación cava durante cuatro minutos como máximo, (32) sin que aparezca trastornos del sistema nervioso central. Al sobrepasar este tiempo se hacen evidentes éstos trastornos, limitando de una manera apreciable la sobrevida del animal.

Nuestro trabajo se realizó con el objeto de investigar la máxima tolerancia del corazón y de otros órganos a la interrupción completa de la circulación cava, en perros normales bajo hipotermia.

## MATERIAL Y METODO

Dividimos este estudio en cuatro series de perros que se enfriaron a un promedio de 22.5 grados C. y en los cuales interrumpimos completamente la circulación cava por intervalos predeterminados de 10, 18, 20 y 25 minutos respectivamente. En cada caso fué mantenida la interrupción por todo el tiempo previsto, no importando la aparición de arritmias o la inminencia de paro cardíaco.

La anestesia se indujo con Nembutal intravenoso, y la hipotermia se practicó con la técnica descrita anteriormente.

Con técnica estéril y con el animal en decúbito lateral izquierdo se practicó una Toracotomía en el 5º espacio intercostal. Después de exponer el campo operatorio se disecaron ambas venas cavas y la vena acigos extrapericardicamente, se pasó al rededor de cada vena un hilo de algodón grueso, y los extremos libres de cada uno de éstos se introdujeron dentro de un pequeño tubo de hule. Traccionando los hilos, y empujando el tubito de hule contra la vena ocluida y luego pinzándolo, obtuvimos una oclusión atraumática completa y rápidamente efectuada como lo aconsejan Varco y colaboradores (32). Antes de practicar la oclusión, todos los perros fueron hiperventilados con aire ambiente por un período de 15 a 20 segundos para aumentar el oxígeno sanguíneo.

Luego las venas cavas y la acigos se ocluyeron por el intervalo de tiempo previamente decidido.

El orden en que cerramos y abrimos las venas fué: superior, acigos, cava inferior. La vena cava inferior la abrimos de último y progresivamente para evitar una sobredistensión del corazón y el efecto brusco de toda la adrenalina acumulada en su territorio. Cerramos el tórax en planos después de expandir los pulmones.

Ninguno de los perros fué heparinizado, ni se usó ningún agente adrenolítico. Utilizamos en total 15 perros, agrupados en cuatro series según el tiempo de oclusión circulatoria.

Serie I 3 perros, 10 minutos de oclusión.

Serie II 4 perros, 18 minutos de oclusión.

Serie III 3 perros, 20 minutos de oclusión.

Serie IV 5 perros, 25 minutos de oclusión.

En las series I y II, en las cuales se interrumpió la circulación cava por períodos de 10 y 18 minutos respectivamente, todos los perros sobrevivieron y no presentaron ninguna evidencia, precoz o tardía, de trastornos nerviosos.

En la serie III, de 20 minutos de oclusión, 2 de los 3 perros presentaron desde los 18 minutos trastornos del ritmo cardíaco (aleteo auricular), y no recuperaron. El tercero sobrevivió al período de oclusión y se recuperó sin ningún trastorno.

En la serie IV, en la cual se interrumpió la circulación 25 minutos, uno de los 5 perros presentó fibrilación ventricular seguida de paro cardíaco 10 minutos después de abierta la circulación, otro perro tuvo un bloqueo auriculoventricular a los 18 minutos de la interrupción circulatoria, muriendo poco después de abrir la circulación, por paro cardíaco. Otro murió por fibrilación ventricular y paro a los 5 minutos de abierta la circulación. El cuarto falleció a la hora y media por paro respiratorio. Y el quinto sobrevivió sin ninguna complicación.

En los perros observamos durante el período de interrupción circulatoria los siguientes cambios:

- 1.—Disminución progresiva de la frecuencia cardíaca.
- 2.—Dilatación completa de las pupilas.
- 3.—Ausencia del pulso periférico.



## COMENTARIOS

Las alteraciones fisiológicas producidas por la hipotermia permiten interrumpir la circulación durante un tiempo prolongado, Bigelow y colaboradores han reportado (10) oclusiones completas de la circulación cava por períodos de 15 minutos a la temperatura de 20 grados C., con sobrevida de los animales y sin secuelas nerviosas.

Nosotros hemos logrado en este estudio, en condiciones hipotérmicas interrumpir totalmente la circulación de las venas cavas, por períodos de 18 minutos con sobrevida y recuperación completa de los animales, y creemos que durante todo ese tiempo se obtiene sin peligro de lesionar al sistema nervioso central, un corazón prácticamente seco para intentar procedimientos quirúrgicos intracardíacos. En los perros sometidos a una oclusión mayor de 18 minutos, observamos la aparición de trastornos del ritmo cardíaco en casi todos, y solamente 2 de los 8 animales (uno con 20 y otro con 25 minutos de interrupción circulatoria), sobrevivieron y se recuperaron bien.

## B) CIRCULACION EXTRACORPOREA

A principios de 1953 el progreso de la cirugía cardíaca estaba obstaculizado por la imposibilidad de operar en corazón abierto a visión directa.

La hipotermia se encontraba en la iniciación de sus primeros ensayos clínicos y todavía eran muchas las dudas y desconfianzas que se le tenían. Por otro lado, los aparatos de circulación y oxigenación extracorporea no llenaban los requisitos indispensables para ser de utilización segura y universal.

Por estos motivos la experimentación se orientaba hacia perfeccionar los métodos ya conocidos o encontrar métodos nuevos que permitieran la cardiotoraxia a cielo abierto.

Nuestra idea (16) fué de asistir a un perro en hipotermia con la circulación cruzada de un donador ipsogénico y poder así prolongar el tiempo de interrupción de la circulación intracardíaca.

Hicimos los seis experimentos siguientes:

Los dos primeros perros en hipotermia se utilizaron en ensayar la canulación de las venas cavas con las cánulas que habíamos fabricado. Ambos perros murieron después de haberles interrumpido la circulación durante 12 minutos y realizado la prueba de canulación.

En dos perros también en hipotermia, además de la canulación de las venas cavas, se intentó canular la arteria pulmonar a través de la válvula tricúspide, para aislar el corazón derecho y tenerlo seco. Pero la conformación intracavitaria del corazón derecho no nos permitió introducir ninguna cánula a satisfacción. Ambos animales murieron después de interrumpida la circulación durante 15 minutos.

En otros dos perros se intentó la circulación cruzada de donador ipsogénico en la forma siguiente:

- 1.—Se hacen compatibilidades de los perros cuya circulación se van a cruzar, porque a pesar de que los perros no tienen grupo sanguíneo, suceden reacciones trans-

fusiones con el 25% de las transfusiones.

- 2.—Heparinización de ambos perros.
- 3.—Anestesia de ambos perros con barbitúrico intravenoso.
- 4.—Se somete al perro que se va a intervenir a enfriamiento controlado hasta obtener la temperatura deseada (25° a 24°C.).
- 5.—Diseción de la arteria femoral y vena del perro donador y canulación de las mismas.
- 6.—Toracotomía del perro en hipotermia y canulación de las venas cavas a través de la aurícula.

## RESULTADOS

En el primer perro se hizo la unión de la arteria femoral del donador a la arteria femoral del receptor (vía retrograda); y de las venas cavas del receptor a la vena femoral del donador. Observamos que a pesar de la elevada presión venosa del perro en hipotermia no progresó la sangre del receptor al donador y el perro murió durante el experimento.

En el segundo perro se hizo la unión de las venas cavas del receptor a la vena femoral del donador, y de la arteria femoral del donador al cayado de la aorta del perro receptor. Se activó la circulación con una máquina de Jouvelet a la velocidad de 125 c. c. por minuto. Observamos que al iniciar la circulación cruzada hubo activación de la contracción cardíaca que duró tres minutos. El animal murió durante el experimento porque no se había canulado el cayado de la aorta sino equivocadamente la vena pulmonar izquierda. Comprobamos en la autopsia un infarto hemorrágico del pulmón izquierdo.

## EN RESUMEN

- 1.—Los efectos de la hipotermia fueron constantes.
- 2.—Nuestros resultados fueron infructuosos al intentar el uso de la hipotermia en perros asistidos por la cir-

culación cruzada de un donador ipsogénico.

- 3.—Actualmente se están usando clínicamente, la hipotermia sola (33) y la circulación cruzada con donador ipsogénico (34), ambas con éxito en un pequeño número de casos, no se han reportado estudios semejantes a los nuestros.

## C) CREACION DE COMUNICACIONES INTERAURICULARES

De los defectos congénitos intracardiacos, el más frecuente y también el más accesible a la reparación quirúrgica, hoy día

Bajo hipotermia con la técnica ya descrita y a temperaturas entre 22 y 24 grados C., se practicaron 8 creaciones de comunicación interauricular (12).

### Descripción del método

Bajamos la temperatura del perro hasta que estuviera por debajo de 26 grados C. A través de una incisión en el quinto espacio intercostal, se expuso un campo operatorio en la aurícula derecha en el centro.

Se liberaron las venas y se pasó un listón para utilizar al cerrar la circulación. Incisión del pericardio por delante del nervio frénico e instilación de novocaína al 1% (4 c. c. en la bolsa pericárdica).

Al estar la temperatura entre 22 y 24 grados C. el perro tiene una lenta pero rítmica contracción cardíaca. Se colocan dos puntos tractores en la pared auricular y después de hiperventilar durante un minuto, se cierran las venas cavas. Entre los puntos tractores se practica una incisión de 2 a 3 cm. de largo. Secamos la sangre y exploramos la cavidad auricular a visión directa. Encontrada la región oval del séptum resecamos un fragmento de más o menos 1 cm. de diámetro; luego se dilata la comunicación pasando el dedo a la aurícula izquierda. Terminando esto, llenamos las cavidades con suero fisiológico y cerramos la abertura cardíaca con una pinza.

abren paulatinamente las venas cavas, se sutura la cardioto-mía con sorjete continuo y el pericardio con puntos interrumpidos no herméticos. Sutura por planos de la incisión torácica.

### COMENTARIOS Y RESULTADOS

Observamos que mientras la circulación estaba cerrada y el corazón abierto: éste continuaba latiendo, con un ritmo más lento. Para evitar embolias de aire a los pulmones y a las arterias coronarias es muy importante cerrar la arteria pulmonar y la aorta, durante la manipulación intracardiaca. Este método consigue un corazón seco y fácil de explorar.

En los primeros 3 perros se cerró la circulación durante 15, 20 y 10 minutos respectivamente, no recuperándose ninguno. El primero porque se abrió equivocadamente el agujero en la pared posterior de las aurículas y al abrir las venas cavas se produjo una hemorragia mortal. Los otros dos perros murieron por una fibrilación ventricular irreversible después de la abertura de las venas cavas.

A otros 3 perros se les cerró la circulación durante 6, 3 y 2 minutos respectivamente. Los tres recuperaron a satisfacción.

Al último perro se le operó sin enfriamiento y bajo pentobarbital endovenoso, se le creó una comunicación interauricular, cerrando las venas cavas 1 minuto y 50 segundos. Este perro también recuperó inmediata y completamente.

#### *Conclusión:*

Bajo hipotermia es posible crear y/o reparar defectos intracardiacos con resultados satisfactorios a condición de tomar las precauciones necesarias para prevenir embolias gaseosas y fibrilación ventricular.

### D) ENFRIAMIENTO INTRATORACICO Y CIERRE DE COMUNICACIONES INTERAURICULARES

Con el objeto de ensayar este método de enfriamiento (36) y familiarizarnos con la técnica de reparación de comunicaciones interauriculares ideada por Bjork (37) antes de aplicarlo en pacientes; llevamos a cabo 4 experimentos que vamos a relatar.

Para premedicación, ensayamos en un perro morfina-atropina y en 3 clorpromacina, prometacina y petidina en dosis de un miligramo por libra de peso (9) para anestesia en 3 perros se usó tiopentona, curare y oxígeno y en el cuarto perro tiopentona, éter y oxígeno.

El enfriamiento intratorácico consistió en introducir en las cavidades pleurales abiertas por toracotomía anterior bilateral, suero fisiológico helado. A medida que la temperatura del suero iba equilibrándose con la del cuerpo, se aspiraba ese suero para volver a enfriarlo e introducirlo nuevamente. Para enfriar el suero estéril utilizamos un refrigerante de laboratorio analítico previamente autoclaveado: dentro del serpentín corrió el suero estéril y en el espacio al rededor corrió una mezcla de agua helada y salitrada (de menos 2° a 4° C.). Por tubos estériles se llevó el suero al tórax del sujeto y por otro tubo igual salió del tórax a un frasco conectado a aspiración.

La técnica de Bjork consiste en introducir un dedo en la aurícula derecha a través de la orejuela, para guiar una aguja con hilo que entra por atrás entre la vena cava y la vena pulmonar derecha, toma el séptum y vuelve a salir por delante. Al anudar la sutura por fuera se aproximan los bordes del defecto cerrando la comunicación interauricular. Terminado ésto se retira el dedo y se sutura la orejuela.

### RESULTADOS

Experimento N° 1.—Se alcanzó 26° de temperatura rectal en 35 minutos se colocó un punto de Bjork (posiblemente en

mal lugar). El recalentamiento fué satisfactorio y la recuperación del animal fué completa aunque tardía, porque el perro "hibernó" durante 4 días a temperatura de 34° a 36° C.

Experimento N° 2.—Se alcanzó 29.5° de temperatura rectal en 60 minutos. Se colocó un punto de Bjork pero el anudarlo el perro entró en franca arritmia y luego en fibrilación ventricular que fué irreversible. Se supuso y luego comprobó a la autopsia y a la "reconstrucción" postmortem, que el punto había herido el nódulo aurículo-ventricular sin tomar el séptum.

Experimento N° 3.—Se alcanzó 28.5° de temperatura rectal en 60 minutos. Se colocó un punto de Bjork con mucha dificultad y antes de terminar de anudarlo, el corazón entró en fibrilación ventricular y no recuperó. Comprobamos de nuevo a la autopsia la mala colocación del punto.

Experimento N° 4.—Se alcanzó 32° de temperatura rectal en 65 minutos. No se había hecho ninguna maniobra intracardiaca todavía, cuando bruscamente el corazón entró en fibrilación ventricular. Se trató con defibrilador eléctrico e inyección de cloruro de potasio 0.5 Gm. en la aurícula izquierda y el corazón volvió a su ritmo normal. Al tocar suavemente el corazón volvió de nuevo a fibrilar por lo que se inyectó otra cantidad igual de cloruro de potasio y con gran satisfacción el corazón nuevamente latió con ritmo normal, aunque ya había una considerable dilatación cardiaca. Un momento después volvió a fibrilar el corazón y a pesar de repetidas defibrilaciones eléctricas, de continuo masaje cardiaco y recalentamiento durante hora y media, el perro se mantuvo vivo con respiración espontánea, pupilas contraídas, lengua rosada y reflejos normales, pero no recuperó ritmo normal ni contracciones cardiacas efectivas.

Experimento N° 5.—Un perro se utilizó de control sometiéndolo a enfriamiento por sumersión en agua con hielo y alcanzó 25° de temperatura en 60 minutos.

## CONCLUSIONES

1.—Respecto a la premedicación observamos que el uso de Clorpromacina, Promatacina y Petidina es de verdadero beneficio en cuanto a potencialización de la anestesia y aceleración del enfriamiento.

2.—Respecto al enfriamiento intratorácico pensamos que es un método complicado en cuanto a su aparato; no es más rápido que los métodos de enfriamiento por sumersión y camisas refrigerantes. Retarda el tiempo de operación y posiblemente la acción local y brusca del frío sobre el corazón predisponga a incidencias altas de trastornos del ritmo cardiaco.

3.—En lo que se refiere a la técnica de Bjork para cerrar comunicaciones interauriculares, creemos que es como todo procedimiento a "ciegas" inseguro y de muy difícil ejecución para conseguir resultados perfectos. Posiblemente sólo es de valor en defectos pequeños, pero creemos que estos son fácilmente reparables con métodos abiertos.

4.—Respecto a la fibrilación ventricular bajo hipotermia el experimento N° 4 nos dejó una enseñanza: pudimos observar la efectiva acción del defibrilador eléctrico, la indiscutible necesidad de potasio que tiene la fibra cardiaca (38) en ese trastorno del ritmo durante la hipotermia, y lo efectivo del masaje cardiaco para mantener vivo al sujeto.

## E) PEQUEÑO ENSAYO DE TRASPLANTE FRESCO Y CONSERVADO DE AORTA ABDOMINAL

Para ensayar el manejo de trasplantes e injertos vasculares se inició una prueba de anastomosis e injertos frescos y conservados de aorta abdominal de perro.

Nos limitaremos a relatar únicamente nuestros intentos y contratiempos.

### Material y métodos:

Se operaron ocho perros bajo anestesia de pentobarbital sódico endovenoso.

1.—En dos perros se practicó sección y sutura de la aorta abdominal sin injerto con el objeto de familiarizarnos con la anatomía de la región, accesibilidad del campo operatorio y dificultades técnicas de la anastomosis. En un perro se usó una incisión mediana infraumbilical y en otro una oblicua lateral. Después de incindir el peritoneo posterior, se ligaron y seccionaron los vasos de la aorta hasta aislar una longitud de tres centímetros por debajo de la arteria mesentérica inferior. Después de seccionar la aorta, la sutura se hizo con puntos en U horizontales y separados, de algodón crudo N° 60. El tiempo que se interrumpió la circulación de la aorta fué de 25 minutos.

2.—En cuatro perros aproximadamente del mismo tamaño, operando dos cirujanos simultáneamente a dos perros, se hicieron heteroinjertos. Usamos en dos, incisiones paramedianas y en los otros dos, incisiones en T. Se expuso una longitud de aorta abdominal de cinco centímetros por debajo de las arterias renales, ligando cuando fué necesario la mesentérica inferior.

Siempre ligamos cuidadosamente todas las ramas que salían de este tramo para movilizar la aorta con facilidad. Se interrumpió la circulación el mismo tiempo en los dos perros y se resecó dos centímetros de aorta.

Estos fragmentos que después de resecados se reducían a un centímetro de largo, los intercambiamos y se procedió a implantarlos en el perro opuesto.

- a) Colocamos cuatro puntos en el injerto que lo sitúan en su posición.
- b) Luego puntos en U separados en los dos bordes de sutura anteriores.
- c) Después se voltea el injerto y se colocan los puntos en los bordes de sutura posterior.

- d) Terminada la anastomosis, se abre la pinza inferior y luego la superior y se cubre por un momento con una compresa. Después de revisar la impermeabilidad de la anastomosis, se colocan puntos accesorios si es necesario.

El tiempo que se interrumpió la circulación osciló entre 38 y 45 minutos. No se usó ningún antibiótico, heparinización ni enfriamiento para proteger al animal.

3.—En dos perros se practicó una resección de dos centímetros de aorta y se interpuso un fragmento de aorta conservada. Para preservar aorta usamos en una ocasión exclusivamente congelación, y en otra, solución de formol al 10%. Para obtener el material a conservar se extrajo con técnica estéril la aorta del animal muerto y se colocó la aorta del primero en suero fisiológico dentro de un congelador a 4 grados centígrados. En el segundo caso se sumergió la aorta en formol al 10% a temperatura ambiente. No se usó baños de antibiótico en la conserva ni se hicieron cultivos de control.

El primer injerto se colocó después de 8 días de conservación y el segundo después de 12 días. Previamente a la colocación del fragmento se sumergía el injerto en suero fisiológico tibio, se probaba su permeabilidad y se religaban sus colaterales. Luego se recortaba apropiadamente el injerto de un tamaño del doble al resecado (ya que el fragmento conservado pierde su elasticidad). No se usó antibióticos, heparinización ni enfriamiento.

### RESULTADOS

Grupo 1.—Ambos animales con sutura de aorta recuperaron inmediata y completamente.

Grupo 2.—De los cuatro perros de heteroinjerto, dos recuperaron inmediatamente. Uno de ellos fué sacrificado y observamos el perfecto estado del trasplante después de 8 meses de operado. Los otros dos perros murieron, uno debido a un paro cardíaco al terminar el injerto operatorio y el otro

a las 24 horas de operado debido a shock irreversible por hipovolemia.

Grupo 3.—Ambos perros con injerto conservado murieron, uno el segundo día post-operatorio debido a una trombosis ascendente de la aorta, y el otro al tercer día post-operatorio por dehiscencia e infección de la sutura del injerto y hemorragia masiva intraperitoneal.

### DISCUSION

En centros extranjeros, el uso clínico de los injertos vasculares es experiencia cotidiana, y los métodos de conservación son casi perfectos. Nuestra mortalidad del 50% es muy alta, y es debida segun creemos a la falta de antibióticos y anticoagulantes y a la poca seguridad de los medios de conservación que nosotros preparamos, agregado todo esto al pequeño número de ensayos.

### CONCLUSIONES

1°—Presentamos ocho experiencias de sutura y heteroinjerto fresco y conservado de aorta abdominal. Nuestra mortalidad fué de 50%. Los perros que sobrevivieron se encuentran en buenas condiciones.

2°—Se necesita continuar estos ensayos para llegar a perfeccionar técnicas y métodos de conservación y para que sea esto el preámbulo de la fundación de un Banco de Vasos humanos en Guatemala.

### TERCERA PARTE

### CONCLUSIONES

Después de presentar nuestros trabajos y exponer los frutos que de cada uno obtuvimos, no nos queda más que volver de nuevo a considerar desde lejos el efecto que trabajos de ese tipo pueden tener en la maduración de la mente del estudiante de medicina, y en el progreso del cirujano ya formado en general.

Pensamos que la formación del joven cirujano nunca termina y que solamente a través del estudio y el mejoramiento constante, continuo y perpétuo, puede el cirujano considerarse digno de confianza y cumplidor de su responsabilidad. Solamente así, merecerá la aprobación de su Alma Mater y de sus semejantes.

Para concluir exponremos las convicciones que esta tesis nos dejó:

- 1.—Creemos que el animal de laboratorio, tiene una importante función en la enseñanza de la Cirujía. Y consideramos que debe ser obligatorio el estudio de las técnicas quirúrgicas básicas en el laboratorio de Cirugía Experimental.
- 2.—Creemos que el adiestramiento quirúrgico en el animal de laboratorio es el medio razonable de adquirir habilidad manual y orientación técnica.
- 3.—Creemos que el trabajo en el laboratorio de experimentación quirúrgica, es un continuo estímulo a la ideación original, y una oportunidad para favorecer el desarrollo de la inquietud científica.
- 4.—Creemos que solamente en el animal es justo, moral y ético ensayar procedimientos quirúrgicos nuevos. Y por esto mismo, el animal de experimentación merece nuestro reconocimiento.
- 5.—Creemos que la experimentación en el animal de laboratorio es importante para el progreso de la Cirugía

Guatemalteca.

- 6.—Creemos que algunos de los temas de experimentación sobre los que se ha trabajado en Guatemala, ya han madurado en el laboratorio, y se ha cosechado el fruto al aplicarlos en el humano.

RONALDO LUNA AZURDIA

Vº B.º,

*Dr. Rodolfo Herrera Llerandi.*

Imprimase:  
*Dr. José Fajardo.*

## REFERENCIAS

- 1.—Asturias, F., Historia de la Medicina en Guatemala, Tipografía Nacional, Guatemala, 1902.
- 2.—Asturias F., comunicaciones personales, 1955.
- 3.—Lizarralde E., comunicaciones personales, 1955.
- 4.—Flexner, A., Medical Education, The Macmillan Co., New York, 1925.
- 5.—Lizarralde A., E., Tesis: Consideraciones sobre Cirugía Experimental, 1944.
- 6.—Lizarralde A. E., Rev. Col. Méd. de Guatemala, 2: 54, 1952.
- 7.—Herrera, R., Luna, R., Rev. Col. Méd. de Guatemala, 3: 167, 1952.
- 8.—Laborit H. Huguenard P. y Aulluaume R., Presse. Med., 60: 206, 1952.
- 9.—Herrera, O. L. de, comunicaciones personales, 1954.
- 10.—Bigelow W. G., Linday, W. K. y Greenmood, W. F., Ann., 132: 849, 1950.
- 11.—Bigelow W. G., Linday, W. K. y Greenmood, W. F., Ann. Surg. 132: 531, 1950.
- 12.—Lizarralde A., E., Luna, R. y Molina, E., Rev. Col. Méd. de Guatemala, 4: 355, 1953.
- 13.—Lizarralde A., E., Molina, E., y Luna, R., Rev. Col. Méd. de Guatemala, 1: 16, 1954.
- 14.—Fernández, J., comunicaciones personales, 1953.
- 15.—Alvarado, G., comunicaciones personales, 1953.
- 16.—Herrera, R., comunicaciones personales.
- 17.—Herrera, R., Rev. Col. Méd. de Guatemala, 2: 138, 1954.
- 18.—Aylett, S. O., Brit. Med. J., 1: N° 4704, 454, 1951.
- 19.—Herrera, R., Luna, R. y Molina, E., Rev. del Col. Méd. de Guatemala, 1: 47, 1953.
- 20.—McCann, J. C., Arch. Surg., 19: 600, 1929.
- 21.—Graves, A. M., Arch. Surg., 30: 833, 1935.
- 22.—Aylett, S. O., Lancet, 23: 1180, 1954.
- 23.—Osborne, M. P., comunicaciones personales.
- 24.—Neuman, H. W., Ellis, F. H., J. Thoracic Surg, 28: 291, 1954.

- 25.—Sweet, R. H., Thoracic Surgery, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1954.
- 26.—Arroyave, R., Clatworthy, H. W., y Wangensteen, O. H., Proc. Surg. Forum Clin. Congress Am. Coll. Surg., 1950, Philadelphia, 1951, W. B. Saunders Co.
- 27.—Ripley, R. H., Leary, W. V., Grindlay, J. H. Seybold, W. D. y Code Ch. F., Proc. Surg. Forum Clin. Congress Am. Coll. Surg. 1950, Philadelphia 1951, W. B. Saunders Co.
- 28.—Puppel, I. D., discusión de referencia N° 24.
- 29.—Kiriluk, L. B. y Merendino, K. A., Proc. Forum, Clin. Congress Am. Coll. Surg. 1952, Philadelphia 1953, W. B. Saunders Co.
- 30.—Lizarralde A., E., comunicaciones personales.
- 31.—Herrera, R., Actas del III Congreso Centroamericano de Tisiología, 63, 1949.
- 32.—Varco, R. L., Cohen M., Hammerstron, R. N., Spellman, M. W. y Lillehei, C. W., Surgical Forum 1952, Saunders Co. Philadelphia, 1953.
- 33.—Swan, H. y Zeavin, L., Ann. Surg. 140:557, 1954.
- 34.—Lillehei, C. W., Warden, H. E., Cohen M., Read, R. C., Thoracic Surg. 28:331, 1954.
- 35.—Gross, R. E., The Surgery of Infancy and Childhood, W. B. Saunders, Philadelphia, 1953.
- 36.—Blades, B., Pierpont, H. C., Ann. Surg., 140:557, 1954.
- 37.—Bjork, V. O. y Crafoord, C. J., Thoracic Surg. 26:300, 1953.
- 38.—Swan, H., Discusion de Bigelow, W. G. y col., J. Thoracic Surg., 28:463, 1954.