

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias Médicas.

República de Guatemala, Centro América.

Roentgenografía Coronariana

T E S I S

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad

de Ciencias Médicas de la Universidad de

San Carlos de Guatemala, por:

Mario Aguilar Campollo

Interno del Tercer Servicio de Cirugía para Hombres del Hospital General. Ex-interno de la Primera Sala de Medicina para Mujeres del Hospital General, del Servicio de Obstetricia del Hospital Roosevelt y del Servicio de Medicina de Niños del Hospital General. Ex-interno y Ex-residente del Centro Médico.

En el Acto de su investidura de:

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, Junio de 1961.



PLAN DE TRABAJO:

MATERIALES DE LABORATORIO

- A) Animal de Laboratorio
- B) Anestésicos
- C) Cateter y Jeringa
- D) Medio de Contraste.

II METODO

- A) Anestesia
- B) Cateterismo y Radioscopia
- C) Radiografía.

III EXPERIMENTOS EFECTUADOS

IV CONCLUSIONES

- A) Anestesia
- B) Fluoroscopia
- C) Medio de Contraste
- D) Coronario Angiografias

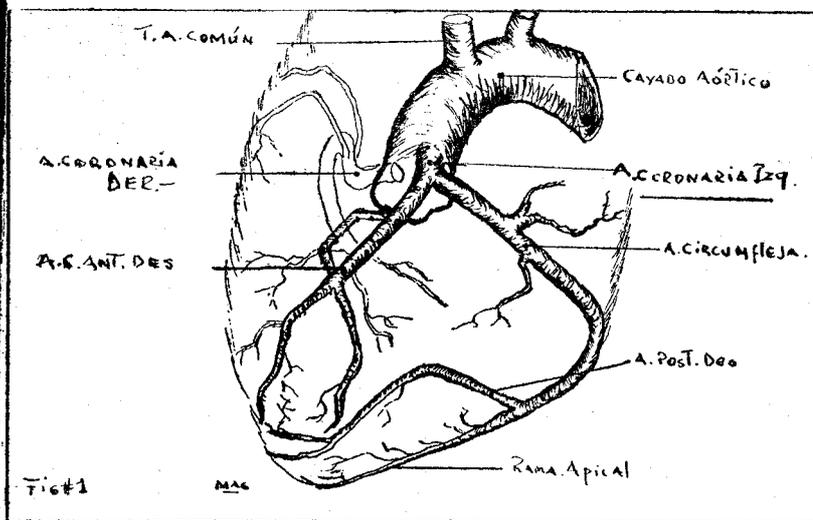
V REFERENCIAS

I MATERIALES DE LABORATORIO

A) Animal de Laboratorio:

Se pensó que el animal más apropiado es el de raza canina, en buenas condiciones de salud y en los cuales no se hubiese efectuado ningún otro experimento que pudiera interferir en nuestros hallazgos. Para el efecto, se utilizaron perros nacidos en el Laboratorio de Cirugía Experimental del Centro Médico, de 18 meses de edad, bien nutridos, con un peso promedio de 28 libras; no fueron sometidos a ningún régimen especial, tomándose únicamente la precaución de aislarlos con dos horas de anticipación para lograr con ello una condición más cerca de lo basal y la confianza primordial para su manejo.

La anatomía de la circulación coronariana en el perro, es similar a la del humano, como puede observarse en el dibujo a continuación:



(Fig. 1) CIRCULACION CORONARIANA DEL PERRO

B) Anestésicos:

Para lograr éxito en esta clase de trabajo, se hace necesaria la colaboración irrestricta del paciente, sin la cual invariablemente se conduce al fracaso. Por ésto, en nuestros animales se hizo necesaria la elección de un procedimiento anestésico capaz de proporcionarnos los siguientes requisitos indispensables:

- 1o. Inocuidad orgánica y emotiva
- 2o. Duración y profundidad satisfactoria
- 3o. Administración fácil.

La respuesta a esta interrogante la encontramos en la anestesia barbitúrica potencializada, de administración intraperitoneal que ha sido preconizada por el Departamento de Cirugía Experimental del Centro Médico (1). Seguimos los métodos y dosis previamente utilizados con buenos resultados:

1o.—Tiamilal Sódico (Surital) en solución acuosa del 2.5%, 30 miligramos por kilogramo de peso.

2o.—Clorpromazina (Largactil), 2 miligramos por kilogramos de peso.

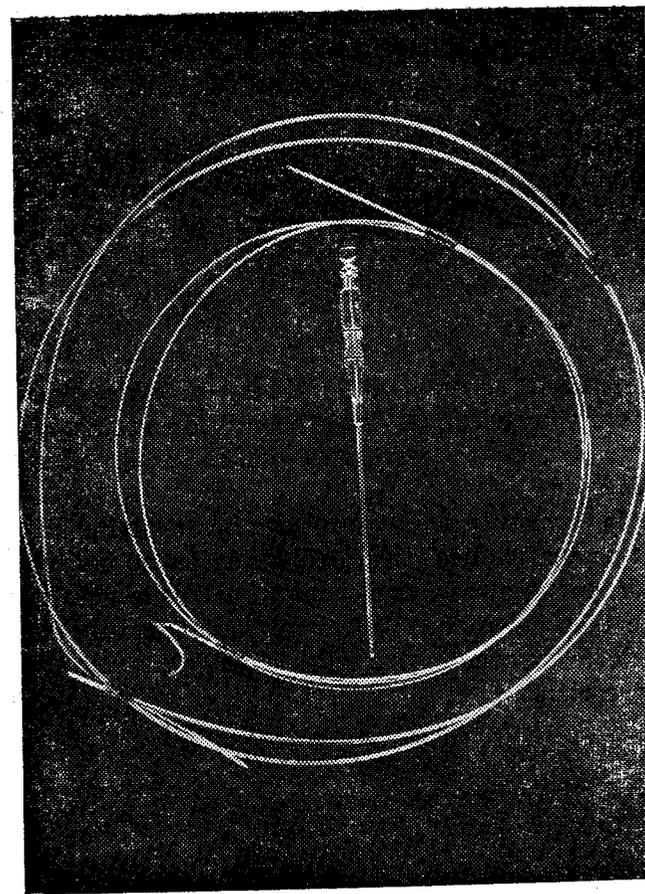
Se ha recomendado el paro cardíaco, consecutivo a la inyección de Acetylcholina (2) a la dosis de 0.2 o 0.5 miligramos por kilogramo de peso, obteniéndose una pausa cardíaca de 8 a 20 segundos durante la cual se practica la angiografía coronariana.

C) Cateter y Jeringa:

Los catéteres empleados deberán ser radio-opacos para poder controlar su avance en la pantalla fluoroscópica y de calibre apropiado que permita la inyección rápida del medio de contraste. Nosotros utilizamos el instrumental de

angiografía coronariana (Fig. 2) con tubos de polietileno de calibre No. 205 conducidos por guías metálicas que nos permitieron su control fluoroscópico, llevándolos en esta forma hasta el punto previamente electo, que es la unión del tercio medio y superior de la aorta intrapericárdica.

Las guías metálicas consisten esencialmente en un alma de alambre acerado con cubierta entorchada del mismo material, que sobrepasa el alma 7 centímetros en uno de sus extremos con el objeto de darle mayor flexibilidad y ga-



(Fig. No. 2)

rantizar en esta forma la integridad del vaso por donde se conduce.

A los tubos de polietileno No. 205 se agregó un adaptador semejante a los utilizados en venoclisis corrientes y en el otro extremo se practicaron perforaciones laterales para facilitar la salida del medio de contraste y asegurar su concentración uniforme y rápida en el antro coronario. La longitud de éstos es de 20 centímetros menos que la guía, para poder retirar ésta con facilidad.

Para facilitar la introducción de la guía metálica dentro de la arteria se utiliza un trocar de tres fundas que permiten el paso ajustado de dos diferentes calibres de guía, con el cual se facilita enormemente la arteriopunción y una vez colocada la guía dentro del vaso, se retira el trocar por sobre de ésta.

Las jeringas utilizadas para la inyección del medio de contraste son del tipo de pitón enroscado "Luer Lock", para soportar la presión que se ejerce sobre el émbolo y que no se escape el medio de contraste.

D) Medio de Contraste:

El medio de contraste utilizado en este experimento fue una sal derivada del ácido Triyodobenzóico en solución acuosa al 90 y 50% de uso corriente en angiocardiógrafías (Hypaque M90).*

En la farmacología de esta droga hay descritas reacciones de tipo anafiláctico y alérgico, las cuales no tuvimos que lamentar en nuestros experimentos, habiendo sido perfectamente bien tolerado. Se comprobó únicamente un aumento de la frecuencia cardíaca inmediatamente después de la inyección.

* Agradecemos a la casa "Winthrop Laboratories" habernos facilitado dicho material.

II METODO

A) Anestesia:

A los perros previamente aislados, se les administró una inyección intramuscular de Clorpromazina (Largactil) a dosis de 2 miligramos por kilogramo de peso y 20 minutos más tarde se les administró Tiamilal Sódico (Surital) a dosis de 30 miligramos por kilogramo de peso en inyección intraperitoneal (3). Con este método la anestesia satisfactoria se instaló en un promedio de 12 minutos, sin lamentar ningún accidente.

Posteriormente, para acortar el tiempo entre la administración de Clorpromazina y Tiamilal Sódico, la Clorpromazina se inyectó también por vía intraperitoneal y 5 minutos más tarde se administró la otra droga, obteniéndose con este método idénticos resultados.

La duración y profundidad de la anestesia fue satisfactoria, obteniéndose un promedio de 110 minutos con ambos métodos, siendo la duración máxima de 130 minutos y la mínima de 90 minutos, lo cual se considera suficiente para efectuar el cateterismo, la inyección del medio de contraste y las tomas radiográficas.

B) Cateterismo y Radioscopia:

El cateterismo que con el trocar descrito anteriormente, (Punto I, inciso C), se supone hacer por vía transcutánea, en nuestro caso debido al pequeño calibre de las arterias, tuvo que efectuarse previa disección de éstas.

Para el efecto, se colocó a los perros en decúbito dorsal, se hizo asepsia de la región inguinal y a través de una incisión transversa de dos centímetros de longitud, guiados por la pulsación se disecó la arteria femoral, colocando por

debajo de ella una cinta de castilla que sirvió para su identificación y para efectuar tracción de la misma en el momento de introducir el trocar, facilitándose así esta maniobra.

Una vez colocado el trocar se comprueba su correcta posición en la luz de la arteria, dejando salir sangre, la cual aparece con presión e influida por las pulsaciones cardíacas.

Se retiran entonces el trocar y su funda interna, con lo cual se permite el paso de la guía hacia el vaso arterial y una vez colocada ésta en el interior del vaso, se retira el resto del trocar quedando únicamente la guía metálica introducida unos dos centímetros en la arteria femoral. Por sobre de ésta y a manera de funda, se pasa el cateter de polietileno hasta que alcance el extremo de la guía dentro de la arteria haciéndolos progresar juntamente y bajo control fluoroscópico hasta la unión del tercio superior y tercio medio de la aorta intrapericárdica. Ya asegurada su posición, se retira la guía metálica y bajo fluoroscopia se inyecta un centímetro cúbico o dos de medio de contraste para cerciorarse que esta última maniobra no ha hecho variar la posición del cateter; entonces, manteniendo una ligera presión en el émbolo de la jeringa con el objeto de no permitir la entrada de sangre al cateter, se hacen los preparativos últimos para la toma radiográfica.

C) Radiografía:

La técnica radiográfica deberá ser supervigilada y variará de acuerdo con el paciente, a juicio del Radiólogo.

La placa radiográfica o posición que nos proporciona mejor visualización de la aorta torácica y coronarias, es la oblicua anterior izquierda (4_5).

En nuestro caso utilizamos la posición antes descrita y las placas radiográficas se tomaron con 300 miliamperios 1/20 de segundo y 65 kilovoltios, lo que nos da 15 miliamperios por segundo (4_1).

III EXPERIMENTOS EFECTUADOS

Se efectuaron siete experimentos, usando para el efecto tres perros indistintamente. A continuación se describen únicamente tres casos, de los cuales pudimos obtener alguna experiencia útil.

Primer Caso:

Perro No. 1

Raza = indefinida

Color = blanco y negro

Sexo = macho

Edad = 18 meses

Peso = 20 libras.

Anestesia: Clorpromazina 20 miligramos intramuscularmente y 20 minutos más tarde: Tiamilal 300 miligramos intraperitonealmente.

La anestesia se instaló a los 11 minutos de la inyección de Tiamilal. Se practicó la disección de la arteria femoral derecha y se efectuó el cateterismo con la técnica descrita, colocándose al perro en posesión adecuada para toma radiográfica oblicua anterior izquierda. Se retiró la guía metálica y se hizo la inyección de medio de contraste (Hypaque M90) 20 cc., haciéndose la toma radiográfica a la mitad de la inyección, la cual fue a la velocidad de 20 cc. por segundo.

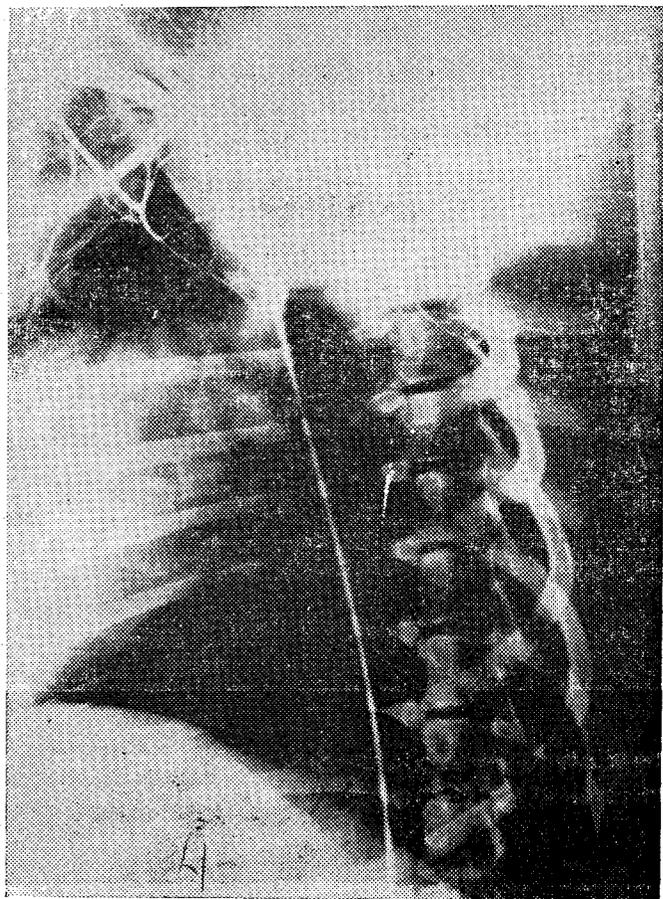
Resultado:

La radiografía demostró que el cateter había sido movido de su posición inicial, introduciéndose en la carótida

primitiva izquierda y a la inyección del medio de contraste se demostraron sus ramas. (Fig. No. 3).

Durante la maniobra de extracción de la guía metálica se varió la posición del cateter de polietileno y éste fue impulsado hacia las arterias antes dichas.

Esta prueba se repitió 15 días más tarde.



(Fig. No. 3)

Segundo Caso:

Perro No. 2

Raza = indefinida

Color = café

Sexo = hembra

Edad = 18 meses

Peso = 30 libras

Anestesia: Clorpromazina 30 miligramos intramuscularmente y 20 minutos más tarde: Tiamilal 450 miligramos intraperitonealmente.

La anestesia se instaló a los 13 minutos de la inyección de Tiamilal. Se practicó la disección de la arteria femoral derecha, efectuando el cateterismo con la misma técnica descrita. Se inyectó medio de contraste (Hypaque M90) 20 cc., haciéndose una toma radiográfica oblicua anterior izquierda, al principio de los últimos 10 cc.

Resultado:

La radiografía demostró, la mala posición del cateter, el cual se encontraba en el ventrículo izquierdo, efectuándose llenado del mismo, aorta torácica y ramas del cayado con el medio de contraste.

En vista de que la anestesia era aún satisfactoria, se dispuso practicar una segunda toma radiográfica, después de variar la posición del cateter, controlando su extremo fluoroscópicamente durante la inyección de un centímetro cúbico de el mismo medio de contraste hasta obtener su posición en el tercio medio de la aorta intrapericárdica. En esta posición se inyectaron de nuevo 20 cc. de Hypaque M90 lo más rápidamente posible y se hizo la nueva toma radiográfica durante la mitad de la inyección.

Esta segunda vez, el control radiográfico demostró obliteración completa de las válvulas sigmoideas, llenado de la aorta ascendente, antro coronario y arteria coronaria derecha e izquierda.

Durante el cateterismo, el tubo de polietileno rebasó la guía metálica, la cual en su control fluoroscópico parecía indicar una buena posición, pero el tubo de polietileno (radio-transparente) yendo por delante de la misma, se introdujo hasta el ventrículo izquierdo. (Fig. 4).

En la segunda toma, después de haber retirado unos centímetros el tubo de polietileno y siendo controlado su extremo distal con la inyección de un centímetro cúbico de medio de contraste, se logró la identificación de las arterias coronarias. (Fig. 5).

Tercer Caso:

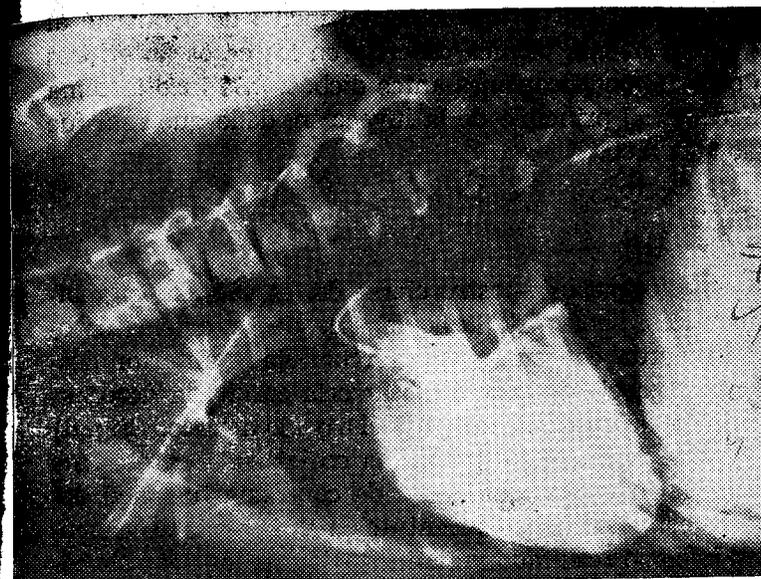
Perro No. 3
Raza = indefinida
Color = café
Sexo = hembra
Edad = 18 meses
Peso = 30 libras.

Anestesia: Clorpromazina 30 miligramos intraperitonealmente y 5 minutos más tarde: Tiamilal 450 miligramos intraperitonealmente.

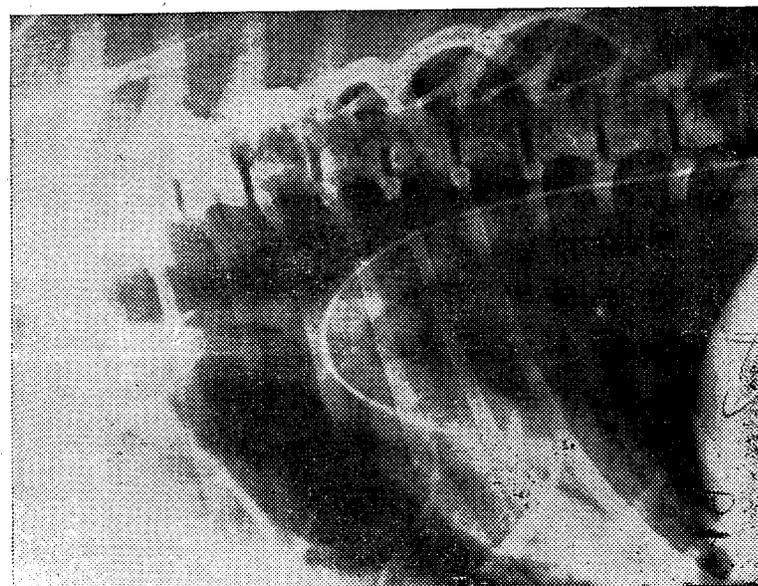
Con la experiencia de los casos anteriores, en este tercer caso que a continuación se describe, se efectuaron las siguientes modificaciones en la técnica:

1o.—Una vez retirada la guía metálica que nos servía para el control fluoroscópico del cateter, se inyectaron dos centímetros cúbicos de medio de contraste y se hizo fluoroscopia para asegurarnos de la buena posición del tubo de polietileno, el cual debe estar situado en el **tercio medio** o **unión del tercio medio, con el tercio distal de la aorta intrapericárdica.** (5-6)

2o.—El medio de contraste al 90% usado en los dos casos anteriores es muy viscoso y difícil de inyectar a través del tubo de polietileno No. 205 con la **rapidez necesaria**, por lo que consideramos útil usar una menor concentración (50%).



(Fig. No. 5)



(Fig. No. 4)

Se procedió a la disección de la arteria femoral izquierda, cateterismo e inyección del medio de contraste al 50% con la misma técnica descrita en los casos anteriores pero con las modificaciones antes dichas. Se hizo la toma radiográfica al principio de la inyección, dado que ésta fue mucho más fácil.

Resultado:

La radiografía demostró cierre de las válvulas sigmoideas aórticas, llenado de la aorta ascendente, arteria coronaria izquierda con sus ramas circunfleja y anterior descendente y parcial llenado de la arteria coronaria derecha; así también, las ramas arteriales del cayado aórtico. (Fig. 6)

En este último experimento la posición del cateter fue correcta, la inyección del medio de contraste fue fácil, lográndose con ello buena concentración en la aorta ascendente, dando como resultado la visualización de las arterias coronarias.

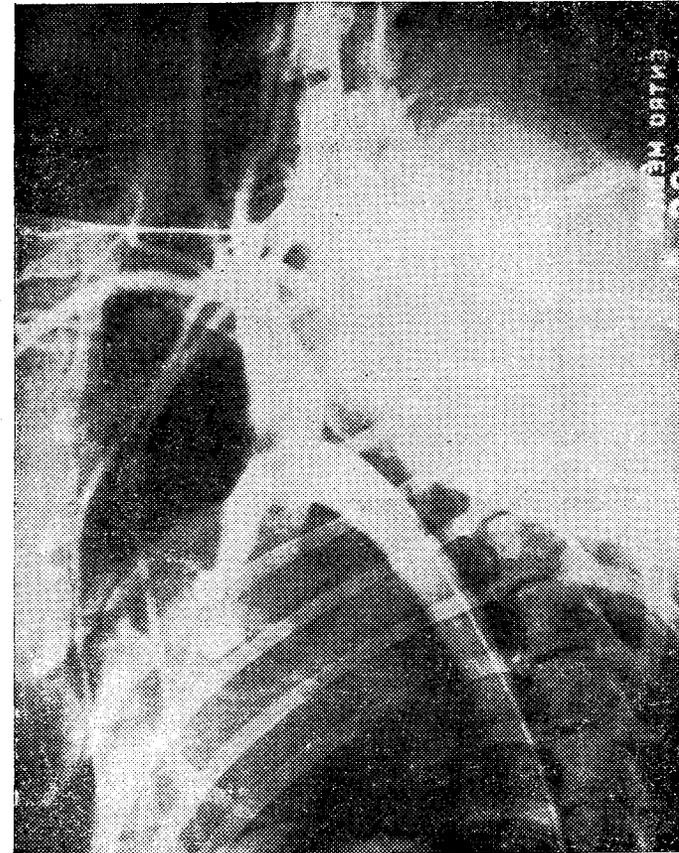


Fig. No. 6

IV CONCLUSIONES

En los trabajos de esta misma índole efectuados anteriormente en Suecia, Francia y Estados Unidos de Norteamérica, los cuales nos sirvieron de consulta, los procedimientos descritos han sido complicados, costosos y por esta razón fuera de nuestro alcance actual.

El trabajo hecho por nosotros ha sido realizado con material a disposición de nuestros hospitales y laboratorios, dándole en esta forma utilidad en nuestro medio.

Para concluir exponemos las experiencias obtenidas de nuestro trabajo:

A) *Anestesia:*

La anestesia intraperitoneal que se utilizó en nuestro trabajo para obtener la colaboración de nuestros animales de experimentación, fue satisfactoria. En pacientes humanos, únicamente se aconseja sedación pre-operatoria con barbitúricos y anti-alérgicos, aunque se puede utilizar la anestesia general.

B) *Fluoroscopia:*

El control fluoroscópico es de suma utilidad para el éxito; sin esa ayuda, no se puede estar seguro de la posición correcta del cateter.

C) *Medio de Contraste:*

Creemos que el medio de contraste ideal para esta clase de trabajo, es el que nos presenta facilidad en su inyección para lograr una concentración óptima en el menor tiempo posible, sin menoscabo de su radio-opacidad para el contraste radiográfico.

Aunque en nuestro trabajo se utilizaron algunas veces concentraciones de 90%, los casos en que se usó concentración del 50% fueron más satisfactorios. Por esto, creemos útil para radiografías en humanos, utilizar concentraciones de el 70%, ya que el volumen minuto del débito cardíaco en el hombre es mayor que en los animales de raza canina.

D) *Coronario Angiografías:*

Creemos haber logrado nuestro propósito al demostrar radiológicamente, con una técnica inocua y fácil, las arterias coronarias. Para el diagnóstico y tratamiento de obstrucción coronariana parcial o total, u otras causas que comprometen el riego arterial del miocardio, consideramos este método útil y seguro y recomendable en el humano.

MARIO AGUILAR CAMPOLLO

Vo. Bo.,
Dr. Rodolfo Herrera Llerandi.

Imprimase:
Dr. Ernesto Alarcón.

V *REFERENCIAS*

- (₁) Luna, R. "De la importancia de la Cirugía Experimental en el progreso de la Cirugía Guatemalteca". Tesis de Graduación. Universidad de San Carlos, 1955.
- (₂) Arnulf, G. Lyon Chir 55: 266, 1959.
- (₃) Herrera LL., R. Comunicaciones personales.
- (₄) Toriello, J. Comunicaciones personales.
- (₅) Dotter, Ch. T., Frische, L. H. Radiology 71: 502, 1958.
- (₆) Jonsson G., Hellstrom L. Acta radiol 53: 273, 1960.