

11202  
20/79



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

TRABAJO ACADEMICO DEL CURSO DE  
ESPECIALIZACION DE ANESTESIOLOGIA

MONITOREO DE LA TENSION ARTERIAL  
MEDIA DURANTE LA ANESTESIA

**Dr. Víctor Manuel Torres Colmenares**  
Hospital Central de Concentración Nacional  
Petroleos Mexicanos

**LIBRO CON  
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1982.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

I.-	Introducción.-----	1
II.-	Objetivo. -----	1
III.-	Fisiología, Generalidades. ----	1
IV.-	Manometría. -----	4
V.-	Consideraciones anatómicas.-----	8
VI.-	Material y Métodos.-----	9
VII.-	Preparación.-----	10
VIII.-	Técnica.-----	13
IX.-	Indicaciones y Contraindicaciones.	18
X.-	Resultados. -----	19
XI.-	Conclusiones. -----	22
XIII.-	Bibliografía. -----	23

## MONITOREO DE LA TENSION ARTERIAL MEDIA DURANTE LA ANESTESIA.

### INTRODUCCION.-

La vigilancia del estado fisiológico de un paciente en el quirófano, es una empresa que entraña varios aspectos. No se limita solamente a la observación clínica de las funciones vitales, sino que también comprende finalidades generales. Practicamente no tiene límites dado que en el quirófano puede realizarse cualquier método corriente de la práctica clínica. Para ésta finalidad, el Anestesiologo se sirve de técnicas tales como la electrocardiografía, electroencefalografía, Oximetría, análisis de gases, analisis de la función respiratoria, y otros.

En el presente trabajo, se propone una modificación a la técnica para el registro de la Tensión Arterial Media (TAM). La cual ha demostrado ser de gran utilidad, en virtud de su simplicidad, exactitud y bajo costo.

### II.- OBJETIVO.-

#### FISIOLOGIA.- Generalidades.

Como, el corazón es una bomba pulsá-

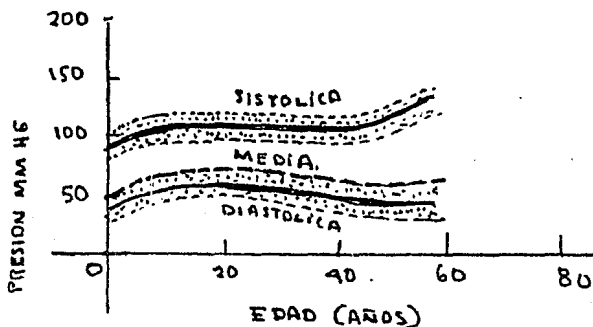
til, la sangre penetra en las arterias intermitentemente causando los pulsos de presión en el sistema arterial. La energía mecánica originada en la viscera cardiaca es transmitida a todo el sistema vascular originando la tensión arterial sistólica y diastólica. El término presión sanguínea significa la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared vascular.

La TAM es el valor medio de la presión en todo el ciclo de presiones del pulso. Es la fuerza media que tiende a impulsar la sangre por todo el sistema circulatorio. Siempre que interese calcular las relaciones entre resistencia gral., flujo sanguíneo y presión hay que utilizar la TAM y no el valor sistólico o diastólico. Por lo tanto, desde el punto de vista el riego sanguíneo de los tejidos, lo importante es el valor de la Tensión arterial-media.

La TAM suele ser ligeramente menor que el valor de la media aritmética entre la sistólica y la diastólica y se obtiene mediante la suma de la tensión diastólica más un tercio de la presión del pulso. La presión del pulso es igual a la diferencia entre la presión sistólica menos la presión diastólica.

$$T.A.M. = T.A.D. + \frac{1}{3} P.P (T.S - T.D.)$$

La TAM como las presiones sistólica y diastólica tiene valor mínimo después del nacimiento y aumenta muy ligeramente cuando la persona va aumentando en edad: mide aproximadamente 70 Mm Hg al nacer y alcanza un valor medio de aproximadamente 110 Mm Hg en la persona vieja normal o hasta de 140 Mm Hg en individuos con arterioesclerosis. Desde la adolescencia hasta mediana edad la TAM no varía considerablemente alrededor del valor normal de 100 Mm Hg aproximadamente.



Sin embargo, varios factores pueden alterar la TAM, lo cual es de importancia durante el Transanestésico; éstos cambios son:

- 1.- Cambios de vol. sanguíneo.
- 2.- Cambios de orden neurovegetativo.
- 3.- Cambios de volumen extravasculares.
- 4.- Otros factores que modifiquen la capacidad del sistema circulatorio, Vgr: Presión positiva-pulmonar, Presión abdominal, dilatación cardiaca, simpaticomiméticos, etc.

#### MANOMETRIA.-

Los métodos utilizados para registrar la TAM son múltiples y muy variados. El empleo de artefactos para la medición de la presión se denomina manometría y manómetro al aparato utilizado.

Los requerimientos necesarios de un manometro son:

- a).- Su respuesta de frecuencia, o sea la capacidad de responder con rapidez a los cam-

bios de presión y

- b).- Su sensibilidad de la amplitud o sea la -  
escala de valores medibles.

Se hace notar que si un instrumen-  
to tiene límites de presión demasiado amplios,  
disminuirá en forma notable su precisión para  
medir pequeños cambios de la misma.

Los manómetros se clasifican en Me-  
cánicos y Eléctricos.

Mecánicos:

- 1.- Manómetro diferencial
- 2.- Manómetro de cubeta
- 3.- Manómetro de Bourden
- 4.- Manómetro aneroide.

Eléctricos (transductores):

- 1.- De resistencia variable.
- 2.- Manómetro de capacitancia.
- 3.- De Inductancia variable.
- 4.- Manómetro piazoelectrico.

Manómetros Mecánicos.- Su principio  
es el de desplazamiento. La superficie de un-  
líquido o la pared de una cámara cambia con la  
presión que se aplica en ellos, que proviene -



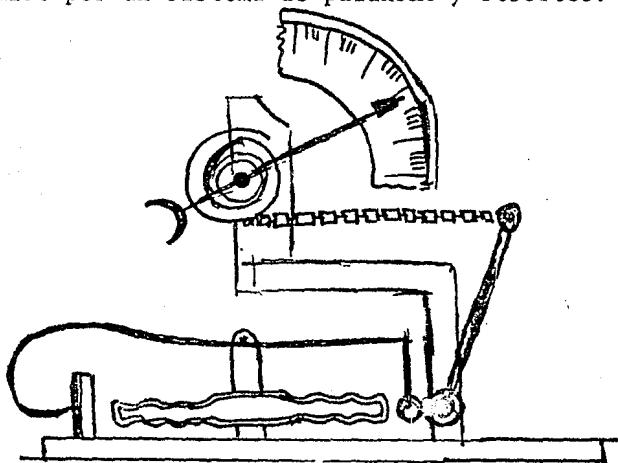
de un sistema fisiológico a través de una conexión adecuada.

Manómetros electricos. Se denominan transductores a los manómetros que modifican corrientes o voltajes eléctricos por el movimiento o desplazamiento mecánico de una membrana rígida, la cual tiene pequeño desplazamiento de líquido o gas y éste sistema proporciona una respuesta de relativa alta frecuencia. Se amplifica la señal de salida y con ello se activa el galvanómetro registrador.

En ésta breve revisión de los manómetros nos detendremos a considerar en particular el manómetro aneroide, aparato utilizado en nuestro estudio:

El Manómetro aneroide funciona a base de aire. La porción sensible a la presión del barómetro aneroide es una caja en forma de tambor metálico aplastado con vacío en su interior. Los discos huecos delgados y flexibles no pueden sufrir colapso porque se los impide un resorte. Si aumenta la presión, se comprime el disco y si disminuye permite su expansión. Este pequeño cambio en el grosor del

disco indica en forma exacta la presión que -  
desea medirse. El disco hueco, se encuentra -  
en una cámara que tiene un artefacto de cone-  
xión adecuado con un sistema de presión seme-  
jante al del manguito del esfigomanómetro. -  
Los cambios de presión en el manguito aumentan  
la presión en la cámara y a su vez comprimen -  
el disco hueco. La compresión del disco se -  
mide por un sistema de palancas y resortes.



#### OBJETIVOS.-

El presente trabajo tiene como fin demostrar la técnica y método usado en nuestro servicio de Anestesiología para monitorizar la TAM en pacientes de mediano y alto riesgo anestésico-quirúrgico, así como preconizar que por su sencillez, exactitud y bajo costo, debería-

hacer de su uso rutinario en los mencionados - casos, viniendo a incrementar el arsenal dispo nible para la vigilancia de nuestro paciente.

#### CONSIDERACIONES ANATOMICAS.-

Haremos a continuación en breve re- cordatorio de la anatomía de la arteria radial, sitio de elección para efectuar nuestra pun- - ción:

La arteria Radial es la rama termi- nal de menor calibre de la bifurcación de la - arteria humeral; sigue por el antebrazo se co- loca por fuera del tendón del palmar mayor. - Se dirige hacia atrás y cruza el carpo en el - suelo de la tabaquera anatómica, llega a la - palma donde se anastomosa con la rama profunda de la arteria cubital formando el arco palmar- profundo, El arco palmar superficial, de im- portancia quirúrgica se forma por la anastomo- sis de la rama principal determinación de la - arteria cubital y la rama superficial de la - arteria radial.

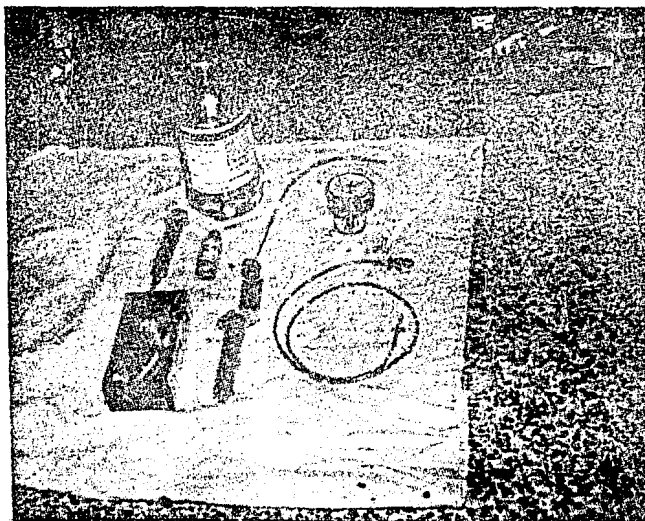
Una alternativa de punción, lo se- ría la arteria pedia. Este vaso extremadamen- te variable, es la continuación de la arteria- tibial anterior a partir del punto medio entre los maleolos. Termina en una rama plantar pro

funda.

#### MATERIAL Y METODOS.

El dispositivo empleado en nuestro hospital -  
consta de lo siguiente:

- 1.- El barril de una jeringa de 20 cc. desechable (de plástico).
- 2.- Un dedo de guante estéril.
- 3.- Una llave de tres vías con extensión.
- 4.- El tapón de hule del émbolo de la jeringa de 20 cc.
- 5.- Un equipo de venopack.
- 6.- Un frasco de sol de cloruro de sodio 0.9% - de 500 cc. con 1,000 unidades de heparina.
- 7.- Una jeringa de 10 cc.
- 8.- Un Manómetro aneroide
- 9.- Un fragmento de extensión de venoclisis de 10 cc. de longitud aproximadamente.
- 10.- dos catéteres (Jelco o Angiocath). Calibre 16 ó 18.



#### PREPARACION. -

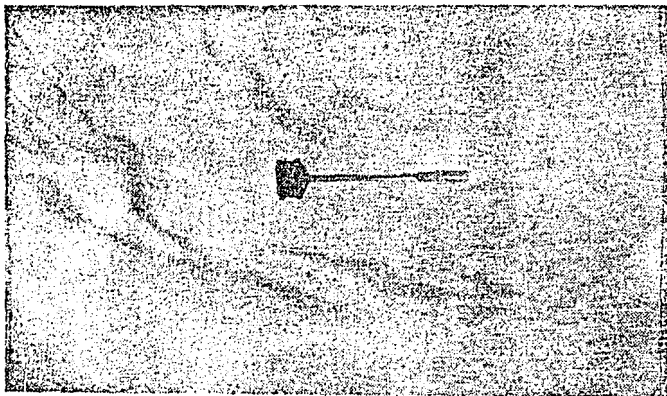
El dispositivo se arma de la manera siguiente:

Nos colocamos guantes estériles; - Retiramos el émbolo de la jeringa de 20 cc y se le quita el tapón de hule. Se coloca el de do de guante estéril en la boca del tambor de la jeringa y se procede a sellarlo con el tapón del émbolo en el cual se ha insertado previamente un Jelco (de preferencia del número - 16) conectado por medio de un fragmento de extensión de venoclisis al baumanómetro aneroide.

Una vez realizado ésto nos encontramos que -  
hemos creado un espacio aéreo hermético que va  
desde el dedo de guante hasta el baumanómetro.

A continuación llenamos con solución  
estéril nuestra jeringa colocando después la -  
llave de tres vías con extensión de venoclisis  
quedando solo por conectar en la vía restante-  
el equipo que contiene la solución con hepari-  
na. Se eliminan las burbujas de aire en todo-  
el sistema líquido y se completaría el circui-  
to con la ulterior canalización de la arteria,  
la cual quedaría conectada a la extensión de -  
la llave.





## TECNICA. -

Previo al cateterismo de la arteria radial, es necesario examinar el vaso para valorar su permeabilidad, lo cual puede efectuarse por medio de la prueba modificada de Allen: Se le pide al paciente que cierre su puño, el examinador, ocluirá con las yemas de sus dedos las arterias radial y cubital. Después el paciente abrirá la mano, en tanto el examinador retira la presión sobre la arteria cubital. La permeabilidad de éste vaso está dada por la aparición inmediata de rubor en toda la cara palmar de la mano y dedos. En la práctica, la sola palpación de la arteria cubital, es suficiente para asegurarnos su permeabilidad.

Una vez efectuado lo anterior, se procede a efectuar la cateterización de la arteria. Se fija primeramente la mano del paciente en dorsiextensión, y previa asepsia y antisepsia de la región, se procede a efectuar infiltración periarterial de lidocaína al 2%; esto se hace además para evitar o disminuir la posibilidad de aparición de espasmo postpunción o post decanulación.

Localizamos la arteria por palpación utilizando los dedos índice y medio, pre-



sionamos con éstos lo suficiente para inmovilizarla sin interrumpir su flujo y a continuación introducimos nuestro cateter formando con la piel un ángulo de aproximadamente 25 grados.

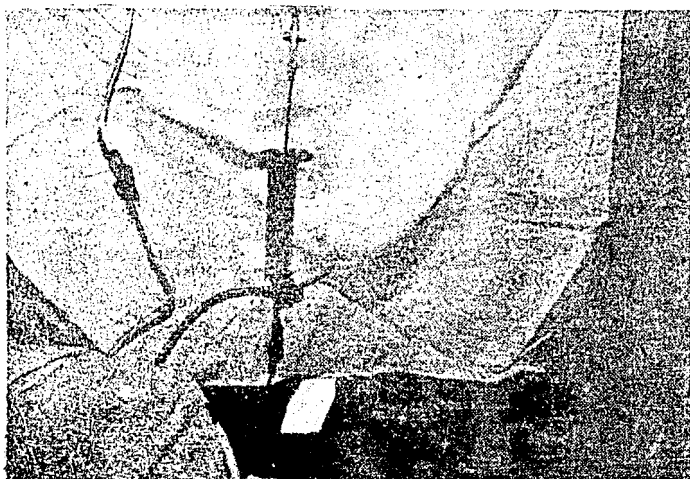
Existen dos métodos para canalizar la arteria: El de transfixión en el cual se atraviesa la pared posterior de la arteria y el de enhebración en el que no se efectúa. Se recomienda el primer método en virtud de la menor incidencia de espasmo arterial post punción.

Una vez efectuada la canulación de la arteria se conecta al aparato y se calibra éste en cero, colocando el sitio de interfase agua-aire (dedo de guante) a nivel de la línea axilar media.

Se coloca la llave en posición de registro y observaremos como la aguja del baumanometro empieza a oscilar mostrandonos la TAM. Para lavar el circuito de sangre, se invierte la posición de la llave de tres vías y se introduce solución con heparina mediante una jeringa de 10 cc. tal como se muestra en la fotografía.

Se debe de efectuar ésta maniobra con la frecuencia suficiente para evitar que se obstruya nuestra vía arterial.







El Monitor -  
instalado se  
hace notar -  
que en la fi  
gura aún no-  
está calibra  
de el aparato.



## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.-

### Indicaciones.-

- 1.- Pacientes de mediano y alto riesgo.
- 2.- Pacientes en los que por la indole de su cirugía, prevemos cambios bruscos o severos de sus constantes vitales.
- 3.- Pacientes en posiciones quirúrgicas especiales y en los cuales se dificulta el registro de la Tensión arterial por medios indirectos.
- 4.- El uso de técnicas especiales en las que es vital el monitoreo constante (hipotensión controlada).
- 5.- En el transanestésico y posterior al mismo, el monitoreo de gases arteriales.

### Contraindicaciones.-

La punción de la arteria no es inocua, y no es conveniente efectuarla en procedimientos electivos, sobre todo si no nos aseguramos de la existencia de un buen flujo colateral.

Una contraindicación relativa lo sería la dificultad técnica para efectuar la punción, con intentos repetidos para efectuarla.

En relación con la Edad; mayor dificultad, riesgo en pacientes pediátricos.  
Prueba de Allen positiva.

RESULTADOS.-

Se efectuó nuestro estudio cateterizando la arteria radial en un total de 50 pacientes, clasificados de la siguiente manera:

SEXO:

HOMBRES.....	37
MUJERES .....	13
TOTAL .....	<u>50</u>

EDAD:

DE 0 - 10 Años .....	1 Casos
11 - 20 .....	4
21 - 30 .....	3
31 - 40 .....	9
41 - 50 .....	7
51 - 60 .....	12
61 - 70 .....	1
71 - 80 .....	10
81 - 90 .....	4
TOTAL .....	50 Casos.

TIPOS DE CIRUGIA EN LOS QUE SE EMPLEO Y  
DURACION PROMEDIO.

1.- Laminectomias . . . .	13	3 Hs. 10'
2.- Craneotomia.....	9	5 Hs. 35'
3.- Laparotomias expl.	7	2 Hs. 25'
4.- Rinoseptoplastia..	4	3 Hs. 10'
5.- Hipofisectomía ...	3	6 Hs. 24'
6.- Funduplicación....	3	2 Hs. 20'
7.- Mastoidectomia ...	3	3 Hs. 20'
8.- Laringectomía . . . .	2	4 Hs. 05'
9.- Colecistectomias .	4	2 Hs. 15'
10.- Fractura de mandí- bula	1	4 Hs. 15'
11.- Embolectomía . . . .	1	3 Hs. 25'

En todos nuestros pacientes se registró previamente la T.A por medios indirectos y se calculó la TAM de acuerdo con la formula ya mencionada, obteniendose la TAM medida con el aparato solo varió en  $\pm 4$  Mm Hg.

En 10 de los pacientes de nuestro estudio, simultáneamente se utilizó un monitor eléctrico, encontrandose la misma variación mínima ya mencionada.

No se encontraron variaciones significativas en cuanto a la sensibilidad del aparato, dependientes del calibre del cateter empleado en la cateterización.

## COMPLICACIONES.-

La complicación más frecuente que se presenta descrita en la literatura es la formación de trombos, misma que no encontramos en nuestro estudio. La complicación que más nos encontramos fué la aparición de derrame y hematoma, 25% de los casos.

Los espasmos arteriales y las disminuciones del flujo, se presentaron posteriores a la decanulación o a intentos repetidos de canalización en aprox. el 10%, éstos, no fueron severos y cedieron en el plazo máximo de una hora.



## CONCLUSIONES. -

Ponemos a consideración ésta modificación en el uso de los monitores mecánicos, - en virtud de considerarla un dispositivo útil en la práctica diaria de la Anestesiología. - Sus ventajas derivan de su sencillez, exactitud, facilidad de instalación y gran economía. Lo podemos efectuar en prácticamente la totalidad de los pacientes y como ya se mencionó su incidencia de complicaciones es baja y ésta - cuando se presentan son de fácil y rápida reversibilidad.

Por último consideramos que la seguridad del paciente y la tranquilidad del Anestesiologo, bien merecen que nos tomemos un poco más de tiempo en los preparativos de un procedimiento Anestésico-quirúrgico.

## BIBLIOGRAFIA.-

- Collins, Vincent J. Vigilancia del estado fisiológico del Paciente anestesiado, Anestesiología. Págs. 26 - 29.  
2a. Edición. Editorial Interamericana. 1979.
- 2.- Carral y de Teresa Rafael; Semiología cardiovascular. págs. 201 1958.
- 3.- Guyton Arthur C. Fisiología Médica. Regulación de la presión Arterial Media e Hipertensión. Pags. 342-344. Editorial Interamericana Tercera edición 1963.
- 4.- Gardner Ernest MD. Estudio por regiones del cuerpo Humano Salvat Editores. 1963 - Págs. 202-203.
- 5.- Jay B. Brodsky MD. y Cols. Percutaneous cannulation of Weakly palpable arteries. - Anesthesia and Analgésia Vol. 42 No. 6 Jun 1975.
- 6.- Gold NI. Duarte I. Simultaneous measurement of arterial oxygen tensión and arterial blood pressure. Dtpt. Anesthesiol. Univ - Miami Sch, Med. Miami Fla. USA. 1975 656-660
- 7.- Ertana PM. Med. Biol. (Helsinki). 54 (1)-1976 69-71. Direct Per Cutaneous Measurement of blod pressure from rat tail.

- 8.- Ahnefeld F.W. and M. Nalmasyi Anaesthesiology and Resucitation Vol. 83 Significamce of age determined changes incirculatory - fuction for anesthesia.
- 9.- Wiester MJ. Iltis R. J. Lab Clin, Med. - 87 (2) 1976 354-361. Diastolic and sistolic blood pressure measurements in Monkeys determined by a noninvasive tail cuff -- tecnnique.
- 10.- Moss G.A. Simple, inespensive unit for - direct arterial pressure monitoring. Surgery. Vol. 61 No. 5 Pag. 711-12 1968.
- 11.- Dr. Guillermo Castillo Becerril. Comunicación personal 1981. Hospital Central - Concentración Nacional Pemex.