

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**CALCIO E HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA**

(Estudio prospectivo sobre los niveles de Calcio Ionizado en  
pacientes con Hipertensión Arterial Sistémica en el  
Hospital General "San Juan de Dios" 1985)

**OSCAR RENE MALDONADO CORDERO**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1985

## INDICE

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	3
DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA....	5
JUSTIFICACION.....	7
OBJETIVOS.....	9
REVISION DE LITERATURA .....	11
MATERIALES Y METODOS .....	19
TABLAS.....	21
GRAFICAS .....	23
DIAGRAMAS .....	28
CORRELACION ENTRE PRESION ARTERIAL Y VALORES DE CALCIO IONIZADO SERICO....	32
ANALISIS Y DISCUSION .....	34
CONCLUSIONES .....	36
RECOMENDACIONES .....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	40
ANEXOS .....	42

## RESUMEN

La presente Tesis Calcio e Hipertensión Arterial Sistémica es un estudio prospectivo realizado Consulta Externa del Hospital General San Juan de Dios durante el período del primero de enero de 1984 al treinta de abril de 1985, en 50 pacientes Hipertensos esenciales y sin tratamiento previo y 15 pacientes Normotensos sanos, que no estuvieran consumiendo ninguna medicina o que clínicamente estuviesen afectados por alguna enfermedad que interfiriera en el metabolismo del Calcio, como grupo control. En ambos grupos se estudió la correlación existente entre los valores de Calcio sérico ionizado y los niveles de Presión Arterial, para ello se estandarizó la hora de la Presión Arterial, la forma de extracción de la muestra sanguínea y el procesamiento en el laboratorio. Encontrándose que los niveles de Ca sérico ionizado están por debajo de los niveles normales en los pacientes Hipertensos, y son comparativamente menores que en los pacientes Normotensos, pero que no existe correlación entre los niveles de Calcio sérico ionizado y el grado de hipertensión Arterial.

## INTRODUCCION

Se ha postulado una relación entre los niveles de Calcio sérico ionizado y la Hipertensión Arterial Sistémica, basados en esto realizamos un estudio prospectivo en la consulta Externa del Hospital San Juan de Dios en el período comprendido de Diciembre de 1984 a Abril 1985, estudiándose pacientes Hipertensos Esenciales y sin tratamiento y un grupo control de pacientes Normotensos que clínicamente no padecieran ninguna enfermedad o estuviesen bajo algún tratamiento que interfiriera con el metabolismo del Calcio, para dicho estudio se tomaron los valores de Presión Arterial en posición dorsal con el mismo esfigmomanómetro y la misma persona y se estandarizó la toma y procesamiento de las muestras sanguíneas para obtener los niveles de Calcio sérico total y de Proteína séricas totales, utilizándose luego una fórmula de corrección para estimar los valores de Calcio sérico ionizado. Los resultados obtenidos fueron: los pacientes Hipertensos tienen niveles de Calcio ionizado sérico más bajo, que los pacientes normotensos. Sin embargo no se encontró correlación significativa entre los valores de Calcio sérico ionizado y el grado de Hipertensión Arterial.

## **DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA**

Aunque la epidemiología de la Hipertensión Arterial (HTA) en Guatemala no está completamente estudiada, sabemos que es una afección que presenta una importante incidencia dentro de nuestra población adulta. En los últimos años mediante estudios en animales, se ha postulado que la ingesta de Calcio (Ca) es inversamente proporcional a los niveles de Presión Arterial (P/A) los que se encuentran directamente relacionados con los valores de Ca sérico.

Se realizará una correlación entre los niveles de Ca sérico ionizado y no ionizado en 50 pacientes con HTA que consulten al HGSD durante diciembre 1984 —abril 1985, excluyendo a todos aquellos que presenten alguna enfermedad o tratamiento que interfiera en el metabolismo del Ca, y con la determinación de sus valores séricos.

## JUSTIFICACIONES

Siendo la HTA uno de los problemas de Salud más importantes de ésta época en todo mundo, constituye una empresa vital en Salud Pública, conocer mejor la enfermedad para enfrentarnos a ella. Se ha demostrado en estudios hechos en animales y humanos que los valores de Ca sérico son inversamente proporcionales a los niveles de P/A; y esto justifica el presente estudio por lo siguiente:

- No existe ningún trabajo de investigación en Guatemala que demuestre que fracción de Ca sérico está relacionada con la P/A.
- De demostrarse la relación mencionada, implicaría la posibilidad de instituir nuevas modalidades terapéuticas, diagnósticas y de seguimiento.
- Surgiría la probabilidad de conocer la influencia de la dieta del guatemalteco (por agregar Ca a sus alimentos) en la epidemiología de la HTA en Guatemala.

## **OBJETIVOS**

eterminar la correlación existente entre los valores de Ca sérico ionizado y la Hipertensión arterial Sistémica.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### PRESIÓN ARTERIAL

Presión Arterial es un fenómeno biológico que asegura la nutrición de todos los tejidos y la economía mediante el flujo sanguíneo. Fisiológicamente representa la fuerza contra las paredes arteriales, que están dotadas de resistencias, por la masa sanguínea impulsada por la bomba cardíaca. (2) La presión arterial es regida por múltiples factores que influyen separadamente o conjuntamente, encontrándose los más comunes los siguientes:

#### Mecanismos Renales:

Suficiencia del Sistema de concentración de contracorriente.

Disminución de la capacidad de reabsorción en Asa de Henle.

Liberación de Substancias Vasoactivas por el estímulo Hipotalámico.

#### Mecanismos Hormonales:

Hormonas Suprarrenales.

Hormona Antidiurética.

Prostaglandinas y su balance con Renina.

- d. Sistema Kalikreína-Kininas.

- Mecanismos Reflejos:

- a. Reflejo Depresor Aórtico y del Seno Carotídeo, con ajuste mecano-baro-receptor a nivel más alto.
- b. Tensión-relajación vascular, influido por las alteraciones de membrana y su respuesta a los iones Ca, Na. y K.
- c. Modificación de Neurotransmisores: Cambio en la síntesis, almacenamiento y recambio de Catecolaminas, Dopamina, etc.
- d. Alteraciones de Membrana Celular.

- Factores Psicoemocionales:

Estímulos aislados o continuados, desencadenan la actividad de mecanismos presores y depresores. (2)

## HIPERTENSION ARTERIAL

Una P/A elevada es probablemente uno de los problemas de salud más importantes.

### DEFINICION:

Definir la HTA ha sido uno de los problemas que han encontrado los autores, siendo las más usadas:

- Es una condición en la que la Presión sanguínea (sin importar la causa) se eleva por encima de los niveles específicos para su edad y sexo. (22)
- Condición en la cual la P/A se encuentra por encima del 90th ó 95th percentil para su edad y sexo. (21, 22)
- Es el aumento de la P/A sistólica y diastólica por encima del valor medio de la población estudiada. (6, 23)
- Es la elevación de la P/A arriba de 130/80 mm Hg en menores de 15 años  
 " 135/90 mm Hg en menores 15 - 45  
 " 140/95 mm Hg en mayores 45 años (22)

- Elevación de la P/A por arriba de 150/90 mm Hg en mayores 45 años.  
 130/90 mm Hg en menores 45 años (21)

### ETIOLOGIA:

La HTA es una alteración patológica generada por múltiples factores que influyen separada o conjuntamente sobre el volumen y/o las resistencias periféricas.

Aproximadamente del 10% al 15% de los casos, la causa puede ser establecida, denominada entonces así: HTA Secundaria. En el resto la causa es desconocida: HTA Primaria o Esencial. (9, 24)

La HTA Esencial usualmente es determinada luego de los 40 años y más a menudo en pacientes con Historia Familiar de HTA (9), negros y hombres. (22)

Además se han encontrado otros factores asociados:

- Hereditarios
- Medio Ambiente y Sociales
- Fumadores, obesos y diabéticos. (2, 6, 21)

Aunque los mecanismos que envuelven a la HTA Secundaria no se conocen por completo, nuestros conocimientos acerca de ellos han aumentado y entre otros encontramos los siguientes:

### HTA RENAL:

La HTA producida por enfermedad renal puede ser resultado de uno u otro de los siguientes mecanismos:

- Trastornos en la filtración de NA y líquidos con la consecuente expansión de volumen.
- Una alteración en la secreción de materiales vasoactivos resultando un cambio en el tono vascular local o sistémico. (21)

Puede ser dividida en:

### RENOVASCULAR:

Es por disminución de la perfusión a tejidos renales secundaria a estenosis de la arterial renal o sus ramas, lo que produce activación del Sistema Ang-Renina, y, con ello vasoconstricción intensa, a su vez estimula la secreción de Aldosterona con el resultante de retención de Na y/o estimulación del Sistema Adrenérgico. La mitad de estos pacientes tiene elevada la Renina plasmática en sangre periférica. (6, 9, 21, 23)

### ENFERMEDAD DEL PARENQUIMA RENAL:

Se ha encontrado que la activación del Sistema Ang-Renina es la explicación de la HTA crónica y aguda secundaria a enfermedad renal. (6, 9, 21, 23). Además que la actividad de esta Renina plasmática es más elevada que en pacientes con enfermedad Renovascular. Asociado a todo esto se encuentra un fallo en la inactivación de substancias vasopresoras, inefectivo manejo de Na y líquidos, mostrando una relación directa entre el volumen intravascular y la P/A. (9, 21, 23)

## HTA ADRENAL

## Hiperaldosteronismo Primario:

(Enfermedad de Conn). La aldosterona causa retención de Na por estimulación renal tubular a nivel del intercambio Na - K lo que produce una retención de Na y líquidos con hipokalemia asociada. (13, 22, 23).

## Síndrome de Cushing:

El aumento de secreción de cortisol en forma autónoma secundaria a tumor de las Células adrenales o en respuesta a la pituitaria o por tumores secretores de ACTH no pituitarios. Se ha establecido que los gluco o mineralocorticoides producen intercambio vasoactivo e inducen la producción de substrato para la Renina. (Angiotensinógeno). (6, 21, 23)

## Feocromocitoma:

Más a menudo se localizan en la médula adrenal, lo que causa aumento en la secreción de epinefrina y norepinefrina dando por resultado una vasoconstricción periférica y esto un aumento en la P/A. (6, 21, 23)

## Hipercalcemia:

Un daño en el parénquima renal tal como sucede en la nefrolitiasis - nefrocalcínosis, produce elevación del Ca, lo que puede tener algún efecto vasoconstrictor. (21)

## Contraceptivos Orales:

Estos producen activación del Sistema Ang-Renina-Aldosterona, por su componente estrogénico que estimula la síntesis de angiotensinógeno a nivel hepático, lo que da como resultado que estas mujeres presenten altos niveles de angiotensina II y aldosterona en Plasma. (21, 22)

## Coartación Aórtica:

Sus principales mecanismos productores de HTA son Autoconstricción o por cambios en la circulación renal. (21)

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS

## Cerebrales:

La cefalea es la más frecuente afección de este tipo siendo principalmente en la región occipital, matutina o que despierta al enfermo durante el sueño aliviándose al vomitar y asociándose con rigidez de nuca. Cuando es más grave se puede asociar a cambios de la personalidad y ataques del tipo Jacsoniano principalmente. (6, 21).

## Torácicas:

La angina de pecho, las palpitaciones o la disnea de esfuerzo es o son las manifestaciones más comunes. Aunque algunas veces podemos observar problemas vasculares tales como arterias sinuosas (Humeral, Radial, Carótida der.), pulso paradójico o alternante, claudicación, retraso e inexistencia del pulso femoral. (6, 21)

## Oculares:

Visión borrosa uni o bilateral la que se asocia algunas veces a escotomas, puede ser bien correlacionada con los hallazgos del Fondo de Ojo. (6, 21)

## Renales:

La más comúnmente encontrada es el aumento de la frecuencia urinaria nocturna. (6)

## CALCIO E HIPERTENSIÓN ARTERIAL

El Ca se encuentra en el organismo en mayor cantidad que cualquier otro elemento mineral (12), intercambiándose cerca de 700 mg. por día, un hombre de 70 Kg. contiene aproximadamente 1200 gr. de Ca, el 99% de éste está en el esqueleto depositado como fosfatos de Ca en la matriz blanda y fibrosa de los huesos, el resto en los líquidos corporales (10, 12).

## FUENTES:

Las principales son entre otras: La leche, el queso, la yema de huevo, los frijoles, las lentejas, las nueces, los higos, la col; y los espárragos. (12)

## REQUERIMIENTOS:

Mayores 18 años hombres y mujeres 800 mg/día.

2-3 trimestre del embarazo y durante la lactancia 1.2 gr/día.

Lactantes y menores de 1 año 350 a 540 mg/día.

Niños de 1 a 18 años 0.8 a 1.2 gr/día. (10, 11, 12)

## ABSORCIÓN:

En términos generales la absorción se lleva a cabo en los segmentos más proximales del intestino delgado mediante transporte activo. Aproximadamente el 33% de Ca ingerido es absorbido, dicha absorción es regulada por el 1,25 Dihidroxcolecalciferol, metabolito de la Vitamina D producido en el riñón en respuesta a bajas concentraciones de Ca en plasma, y es facilitado por la vitamina D, la lactosa, las proteínas y un pH ácido. (10, 11, 12, 22, 23).

## DISTRIBUCIÓN:

A excepción del que se encuentra en los huesos y los dientes (99%), solamente el 1% restante se encuentra distribuido así:

Suero	8.8 - 10.4 mg/100 ml	5 mEq/l.
LCR	4.5 - 5 mg/100 ml	2 mEq/l.
Músculos	70 mg	
Nervios	15 mg.	

De dicho Ca en suero (plasmático)

- 50% unido a proteínas, no difusible, no ionizado.

50% (0.2 mEq/l) puede difundir a través de la membrana capilar, pero se encuentra combinado con otros componentes plasmáticos y de líquidos intersticiales (citrato) en lugar de estar ionizado.

45% Ca ionizado puede difundir libremente a través de la membrana capilar. (10)

Dicho Ca ionizado es factible obtenerlo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{mg Ca}^{++}/\text{dl} = \frac{6 \text{Ca} - \text{P}/3}{\text{Prot.} + 6}$$

Una forma más simple de obtenerlo es restando 1 mg/dl de Ca por cada 1 gr/dl de alb., siendo la concentración ultrafiltrable usualmente cerca del 50% del Ca total. (21)

#### EXCRECIÓN:

7/8 aproximadamente del Ca ingerido es excretado diariamente por las heces y el octavo restante lo es por la orina. (11) La eliminación por las heces equivale a la diferencia entre el Ca absorbido y el Ca que penetra en el intestino. (11, 12) La excreción urinaria es similar a la del Na y es la diferencia entre la cantidad filtrada y la reabsorbida. El 66% del Ca filtrado experimenta reabsorción en la porción contorneada proximal, 20-25% en el Asa de Henle, 10% en el túbulo contorneado distal. La Hormona Paratiroides estimula la resorción de Ca por los riñones a nivel del túbulo distal y los metabolitos de la vitamina D en el túbulo proximal facilitando así su excreción. (10, 11, 12, 14)

#### ACCIONES METABOLICAS:

Entre las más importantes encontramos:

Formación de Hueso: Uniéndose a la hidroxiapatita la que luego se une a la matriz orgánica del hueso.

Activación de la liberación de neutrotransmisores controlando así la excitabilidad nerviosa.

Activación del acoplamiento excitación-contracción del músculo liso y esquelético.

Control en la secreción de la Hormona Paratiroides, ya que ésta aumenta cuando el Ca extracelular disminuye.

Integridad de las membranas mucosas.

Prevenir la efusión de líquido a través del endotelio capilar.

Coagulación: Excepto en las dos primeras etapas de la vía intrínseca el Ca es necesario para la continuación de la coagulación en la vía común.

Cierre de las compuertas de Na mediante la fijación del Ca a la membrana celular.

Se ha hablado además acerca de las acciones del Ca ionizado sobre la P/A:

*Sobre el tono vascular:* La concentración de Ca intracelular es controlada por el transporte sarcoplásmico. El aumento del Ca intracelular produce activación de las células del músculo liso (6, 16, 17, 20, 25). La corrección del déficit de Ca estabiliza la membrana y así modifica la fusión del músculo liso vascular. (17)

La PTH un péptido vasoactivo, vasodilatador, potente inotrópico y cuya respuesta a nivel del músculo liso y cardíaco está ligada a los niveles de Ca ya que se ha visto que en las ratas hipertensas mejora la respuesta a la PTH cuando el Ca dietético aumenta. (1)

*Efecto sobre las Catecolaminas:* Se ha observado que la liberación de catecolaminas depende del Ca. Una infusión de Ca intravenoso en un adulto, aumenta el Ca sérico y las concentraciones de adrenalina también aumentan. El aumento de la concentración de Ca en plasma y/o intracelular da lugar a que la sensibilidad a las substancias vasoconstrictoras varía a nivel del músculo liso vascular. (1, 7, 17, 20)

*Efecto sobre la secreción de Renina:* El Ca interfiere de varias maneras:  
Indirectamente a través de efectos sobre el Na.

Directos sobre las células Yuxtaglomerulares. (19)

El Ca estabiliza la membrana de las Células Yuxtaglomerulares inhibiendo así la liberación de Renina por los glomérulos, su efecto es mayor que el del K. (7, 18, 19, 28)

Van Dougen et al. demostraron que se requiere Ca para inhibir la acción de la Angiotensina II sobre la Renina. (18, 19, 25) La estimulación de la baja perfusión renal es menos efectiva para la liberación de Renina si las concentraciones de Ca son elevadas. (1, 18)

McCarron demostró que cualquier cantidad de Na que excrete un hipertenso es comparativamente menor que la excretada en valores de Ca. (20)

Los adultos con HTA esencial presentan una relativa Hipercalcuria. Más recientemente se demostró que las cantidades de P y Ca ionizado eran menores en hipertensos que en normotensos. (20)

Ayachi realizó un estudio en ratas, en el que demostró que con aumentar el Ca dietético la P/A disminuía, sin cambiar significativamente el Ca sérico. (3)

Estudios más recientes demostraron en una población de hipertensos que estos tenían una ingesta de Ca menor que los normotensos. (20)

McCarron sugiere que el aumento de Ca dietético disminuye el riesgo de HTA. (15, 17), esto basado en que las ratas con menor ingesta de Ca desarrollaban más rápido HTA y que al suplementarles Ca ésta disminuía. (17)

Belizan refiere que encontró en animales y en mujeres embarazadas una relación inversa entre el Ca tomado y los valores de P/A, y que el Ca ionizado era menor que en el grupo control de normotensos. Sugiriendo que el aumento de los niveles de Ca deprimen la respuesta del músculo liso, probablemente por unión de Ca a nivel de la membrana produciendo así estabilización de ésta e inhibiendo su contracción. (4) Luego complementó su estudio añadiendo Ca en la dieta de pacientes normotensos y encontró que ésta aun así disminuía a rangos aún dentro de lo normal. (5)

No basta solamente poseer una buena ingesta de Ca, sino además poseer un pH sanguíneo y proteínas totales normales. (11, 25)

Otros estudios mostraron que las ratas con HTA tenían valores menores de Ca ionizado que las ratas normotensas, y que esto era más acentuado en los machos que en las hembras, además ambos (machos y hembras) normalizaron su P/A cuando se les agregó Ca por infusión intravenosa. (25)

Stocklet demostró que en las ratas hipertensas existía una disminución del Ca sérico total.

(25)

Se ha sugerido que es necesario que aumente el Ca ionizado para que se estabilice la membrana y exista relajación del músculo liso (16). Esto se relaciona con el hecho de que las tiazidas producen un aumento del Ca ionizado e inducen un balance positivo. (8, 16)

## MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio en la consulta externa del Hospital General San Juan de Dios, que constó de dos poblaciones:

Una de 50 pacientes Hipertensos, (P/A diastólica mayor de 100 mm Hg y/o una P/A media mayor de 160 mm Hg), la que llenó los siguientes requisitos:

Ser hipertensos comprobados, luego de 3 tomas de P/A.

Con o sin tratamiento actual, siempre y cuando no interfiera con el metabolismo del calcio.

De haber recibido tratamiento antihipertensivo que interfiera con el metabolismo del calcio, es necesario que el paciente tenga por lo menos 3 meses de no recibarlo.

Que clínicamente no padezca de otra enfermedad o esté recibiendo otro tratamiento que interfiera con el metabolismo del calcio.

Una población control (25 pacientes) normotensos que llenen los requisitos anteriormente mencionados.

A ambos grupos se les indicó que se presenten en ayunas, entre las 8:00 y 9:00 a.m., para tomarles una muestra sanguínea, la que sirvió para determinar los niveles de Proteínas séricas totales y de Calcio sérico total, para realizar dicho procedimiento se limpió el área de donde se tomó la muestra sanguínea con agua y jabón, se localizó una vena de buen calibre y se tomó dicha muestra, no se utilizó liga y sólo jeringas descartables fueron usadas.

De dichos datos se estimó el calcio ionizado mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{mg Ca/dl} \times 6 \text{ Ca} - \text{Prot/3}$$

$$\text{Prot.} + 6$$

(NL; 450/o Ca sérico total).

Luego de obtenidos todos los datos se realizó una correlación estadística.

Para la medición de la Presión Arterial se colocó a todos los pacientes en posición dorsal, se utilizó el mismo esfigmomanómetro, siempre la misma persona y se realizaron 3 tomas con intervalos de 30 minutos cada una.

Las muestras séricas fueron procesadas en el Laboratorio químico del Hospital General San Juan de Dios, utilizando la técnica de espectrofotometría de Llama y para la medición de calcio sérico total el método modificado de Connerty y Briggs, siendo los niveles normales para calcio sérico total de 8.1 a 10.4 mg/Dl y para las proteínas séricas totales de 6 a 8 gr/Dl.

de la Consulta Externa del Hospital General San Juan de Dios, en el periodo comprendido entre Diciembre 1984 y Abril 1985. Se realizó una revisión médica completa a todos los pacientes que acudieron a la consulta externa del hospital general San Juan de Dios, para establecer si eran hipertensos o normotensos. Los criterios para la hipertensión fueron los establecidos por la Sociedad Americana de Hipertensión (1983), es decir, presión arterial sistólica (P/A) superior a 160 mm Hg y/o presión arterial diastólica (P/A) superior a 95 mm Hg.

En la tabla No. 1 se presentan los datos promedios de los pacientes hipertensos y normotensos, en la consulta externa del hospital general San Juan de Dios, en el periodo mencionado.

## RESULTADOS

TABLA No. 1

CARACTERISTICAS DE LOS PACIENTES HIPERTENSOS Y NORMOTENSOS,  
CONSULTA EXTERNA HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS,  
DICIEMBRE 1984 A ABRIL 1985.

CARACTERES	HIPERTENSOS	NORMOTENSOS
Edad (años)	47.82	37.60
Sexo M/F	19/31	9/16
P/A Sis. mm Hg	162.08	121.60
P/A Dia. mm Hg	117.35	75.60
P/A Med. mm Hg	147.17	106.20
Ca. Tot. mg/Dl	8.40	9.10
Prot. gr/Dl	7.30	6.70
Ca. Ion. mg/Dl	3.68	4.11
Ca. Ion. Ideal	4.17	4.09

Datos en Valores promedios.

FUENTE: Pacientes de la Consulta Externa HGSD.

TABLA No. 2

## CARACTERISTICAS COMPARATIVAS ENTRE HOMBRES Y MUJERES HIPERTENSOS, ESTUDIADOS DE LA CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS, DURANTE DICIEMBRE DE 1984 A ABRIL DE 1985.

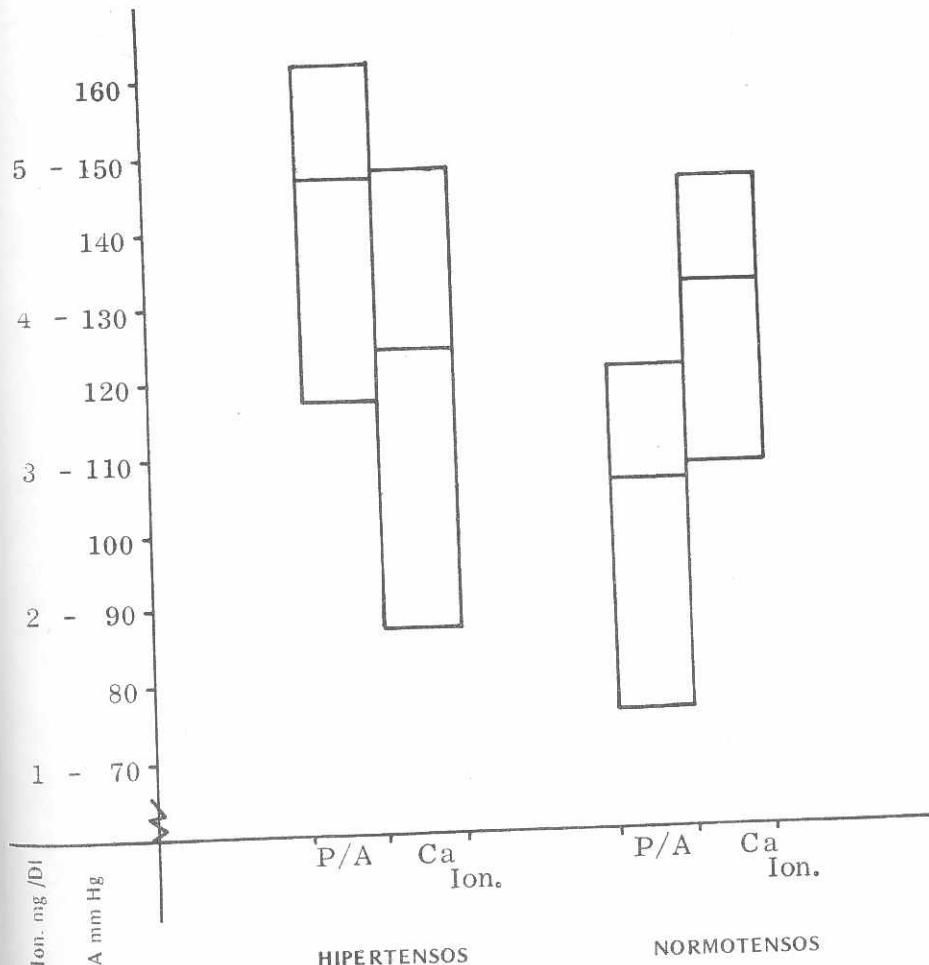
CARACTERES	HOMBRES	MUJERES
Edad en años	51.37	46.46
P/A Sis. mm Hg	161.58	162.58
P/A Dia. mm Hg	119.21	115.48
P/A Med. mm Hg	147.45	146.88
Ca. Tot. mg/Dl	7.92	8.88
Prot. gr/Dl	7.14	7.45
Ca. ion. mg/Dl	3.66	3.70
Ca. ion. ideal	4.34	3.99

Datos en valores promedios.

FUENTE: Pacientes Hipertensos de la Consulta Externa HGSD.

GRAFICA No. 1

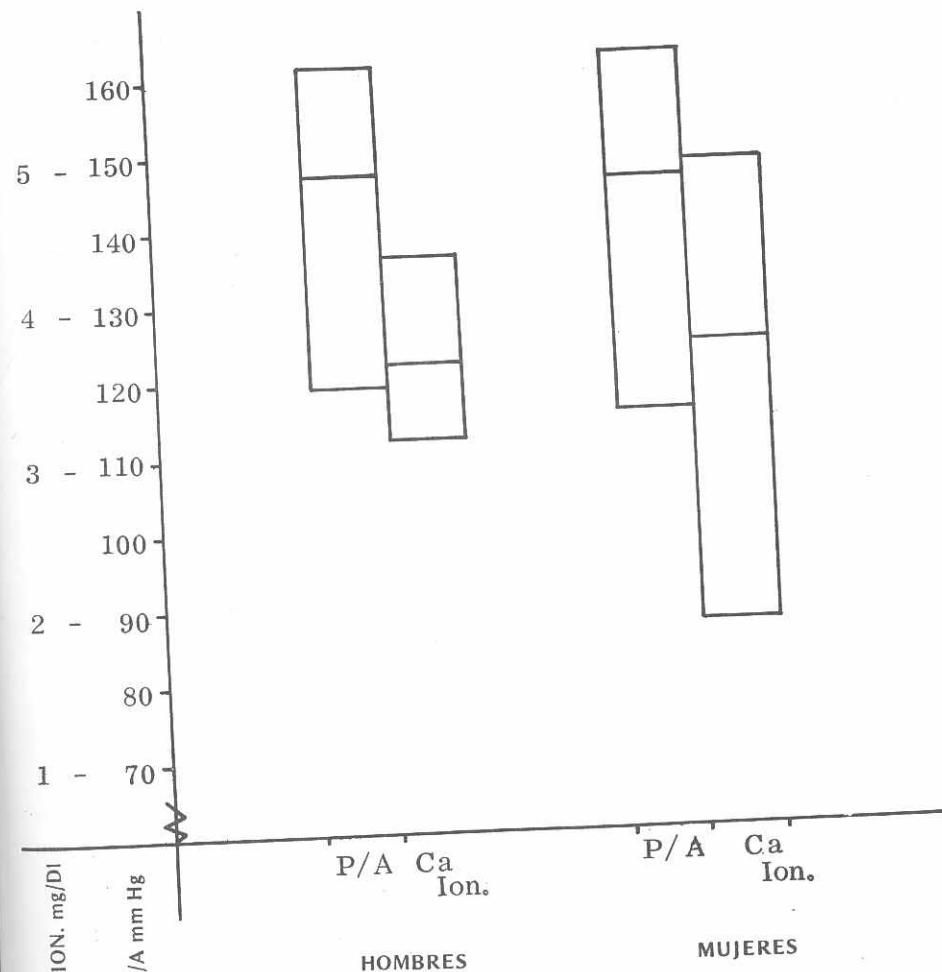
DATOS COMPARATIVOS ENTRE PACIENTES HIPERTENSOS  
Y NORMOTENSOS DE LA CONSULTA EXTERNA HGSD  
DIC. 84 - ABRIL 85



FUENTE: Consulta Externa HGSD (Tabla No. 1)

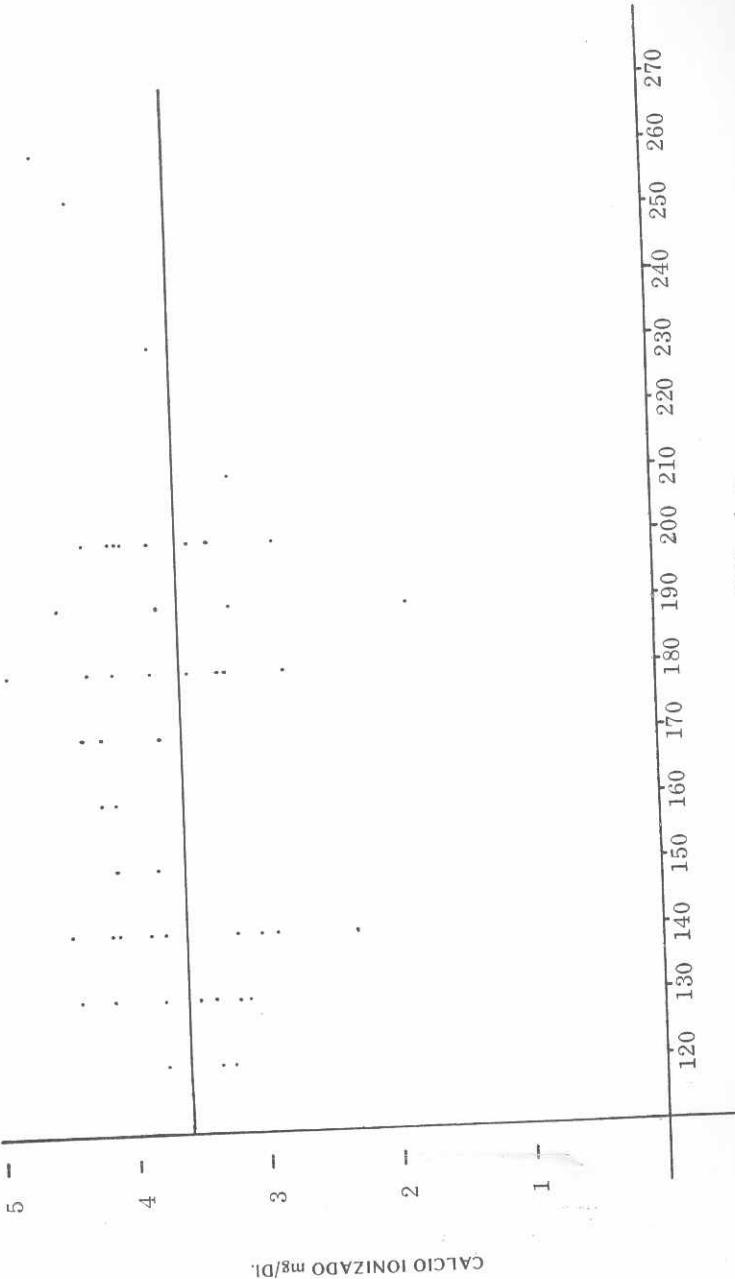
GRAFICA No. 2

DATOS COMPARATIVOS ENTRE HOMBRES Y MUJERES HIPERTENSOS  
DE LA CONSULTA EXTERNA HOSPITAL GRAL. SAN JUAN DE DIOS  
DIC. 84 A ABRIL 85



FUENTE: Consulta Externa HGSD (Tabla No. 2)

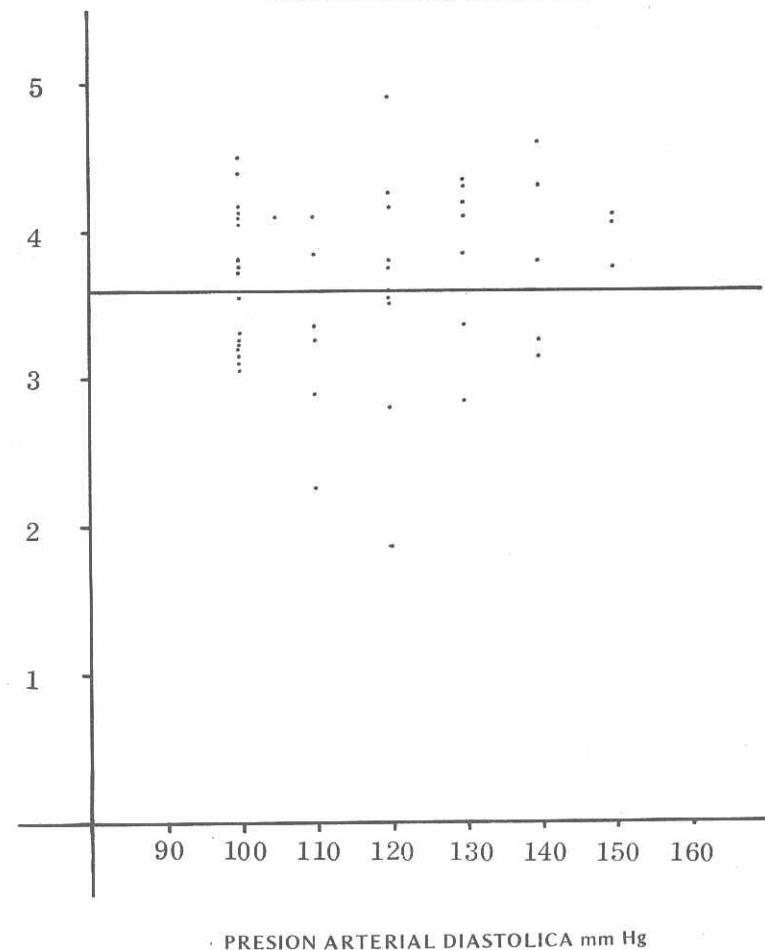
DIAGRAMA DISPERSION No. 1  
RELACION ENTRE PRESION ARTERIAL SISTOLICA Y  
CALCIO SERICO IONIZADO EN HIPERTENSOS



FUENTE: Datos obtenidos en pacientes hipertensos de la Consulta Externa HGSD.

FUENTE: Datos obtenidos en pacientes hipertensos de la Consulta Externa HGSD.

DIAGRAMA DISPERSION No. 2  
RELACION ENTRE PRESION ARTERIAL DIASTOLICA Y  
CALCIO SERICO IONIZADO



FUENTE: Datos obtenidos pacientes hipertensos Consulta Externa HGSD.

## CORRELACION ENTRE PRESION ARTERIAL Y VALORES DE CALCIO IONIZADO SERICO

### Correlación No. 1

Presión Arterial Sistólica y Calcio ionizado.

F (X)

$$Y = 3.2669 \quad 0.0025318 (X)$$

$$R^2 = 0.180697$$

$$r = 0.134423$$

$$\text{error} = 0.60$$

### Correlación No. 2

Presión Arterial Diastólica y Calcio ionizado

F (X)

$$Y = 2.98312 \quad 0.00602 (X)$$

$$R^2 = 0.0126384$$

$$r = 0.112421$$

$$\text{error} = 0.855$$

Datos obtenidos de los Valores de Presión Arterial de los pacientes hipertensos.

R Coeficiente de Determinación.

r Coeficiente de Correlación.

## ANALISIS Y DISCUSION

En la tabla No. 1 se muestra comparativamente las distintas características entre la población de pacientes Hipertensos y Normotensos. Vemos que las dos poblaciones son muy similares en cuanto a edad y sexo; los niveles de Presión Arterial están muy por encima de lo normal en los pacientes hipertensos. Lo más importante en esta tabla son los niveles promedio de Calcio ionizado, los cuales se encuentran por debajo de lo normal en los pacientes Hipertensos y comparativamente más bajo en los pacientes normotensos.

- En la tabla No. 2 podemos ver las características de los pacientes Hipertensos separados por sexo, la edad promedio fue mayor en el sexo masculino; sin embargo no hay diferencia entre los valores de Presión Arterial, los niveles de Calcio sérico total y Calcio sérico ionizado al comparar ambos grupos, de donde podemos asumir que el sexo influye poco en los niveles de Calcio sérico.
- La Gráfica No. 1 es representación de la tabla No. 1 la que nos permite visualizar que el grupo de pacientes Hipertensos presenta niveles de Calcio ionizado más bajo que el grupo de pacientes normotensos.
- En la Gráfica No. 2 podemos observar que los valores de Presión Arterial y los niveles de Calcio sérico total y Calcio sérico ionizado por Sexo, son muy similares y sin diferencias significativas.
- Los Diagramas de Dispersion asociados al coeficiente de correlación nos muestran que no existen correlación significativa entre los niveles de Calcio sérico ionizado y el valor de Presión Arterial Sistólica y/o Diastólica.  
Es importante recordar que cuando hablamos de Calcio sérico ionizado bajo, nos referimos a que es menor al ideal (45% del Calcio sérico total, como valor normal.)  
Todos los resultados obtenidos son similares a otros estudios realizados en otras poblaciones.

## CONCLUSIONES

Para este estudio las conclusiones son las siguientes:

No existe correlación entre los niveles de Calcio sérico ionizado y el grado de **Hipertensión Arterial Sistémica**.

No existe correlación entre los niveles de Calcio sérico ionizado y los valores de Presión Arterial Sistólica y/o Diastólica.

**La fracción de Calcio sérico ionizado es inferior al valor normal en los pacientes Hipertensos y comparativamente inferior que en los pacientes normotensos.**

## RECOMENDACIONES

- Efectuar estudios comparativos entre poblaciones con mayor y/o menor ingesta de Calcio y su relación con la Hipertensión Arterial Sistémica.
- Tener en cuenta la importancia del Calcio en la Hipertensión Arterial tanto desde el punto de vista fisiopatológico como terapéutico, pues una dieta rica en calcio podría ser parte del tratamiento de la Hipertensión Arterial.
- Muestra mayor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Anderson, S. et al. Calcium balance and parathyroid hormone mediated vasodilation in the spontaneously hypertensive rat. *Hypertension* 1983 Mar-Apr; 5(2): 159-163
2. Arroyave, F.J. Hipertensión arterial esencial. *Revista Anuario Sociedad Guatemalteca de Cardiología* 1983 Junio; 1:5-7
3. Ayachi, S. Increased dietary calcium lowers blood pressure in the spontaneously hypertensive rat. *Metabolism* 1979 Dec; 28(12):1234-1237
4. Belizan, J.M. et al. Reduction of blood pressure with calcium supplementation in young adults. *Am J Med* 1983 Mar 4; 249(9):1161-1165
5. Belizan, J.M. et al. Rise of blood pressure in calcium deprived pregnant rats. *Am J Obstet Gynecol* 1981 Sept 15; 141(2):163-169
6. Beeson, P.B., McDermott, W., eds. *Tratado de medicina interna de Cecil-Loeb*. 14 ava. ed. México, Interamericana, 1977. t.2 (pp. 1165-1174)
7. Bianchetti, M.G. et al. Calcium and blood pressure regulation in normal and hypertensive subjects. *Hypertension* 1983 Jul-Aug; 5(4):1157-1165
8. Duarte, C.G. et al. Thiazide induced hypercalcemia. *N Eng J Med* 1971 Apr 15; 284(15):828-830
9. Gazes, P.C. *Clinical cardiology*. 9 th. ed. Chicago, Year Book Medical, 1983. 351 p. (pp. 113-123)
10. Goodman, L.S. y Gilman, A. *Bases farmacológicas de la terapéutica*. 5a. ed. México, Interamericana, 1978. 1412 p. (pp. 656-661)
11. Guyton, A.C. *Tratado de fisiología médica*. 5a. ed. México, Interamericana, 1977. 1159 p. (pp. 482-483, 162-163, 1046-1050)
12. Harper, H.A., Rowdwell, V.W. y Mayes, P.A. *Manual de química fisiológica*. 6a. ed. México, Manual Moderno, 1978. 775 p. (pp. 226, 574-577, 611-617)
13. Kesteloot, H. et al. Calcium and blood pressure. *Lancet* 1982 Apr 10; 1(3):813-816
14. Kleeman, C.R. et al. Effect of variations in sodium intake on calcium excretion in normal human. *Proc Soc Exp Biol Med* 1965 May; 115(1):29-32
15. McCarron, D.A. et al. Dietary calcium in human hypertension. *Science* 1982 Jul 15; 217(9):267-269
16. McCarron, D.A. et al. Low serum concentrations of ionized calcium in patients with hypertension. *N Eng J Med* 1982 Jul 22; 307(4):226-228
17. McCarron, D.A. et al. Calcium, magnesium, and phosphorus balance in human and experimental hypertension. *Hypertension* 1982 Sept-Oct; 4(5):11127-11133
18. Naftilan, A.J. et al. The role of calcium in the control of renin release. *Hypertension* 1982 Sep-Oct; 4(5):670-676

19. Park, Ch.S. et al. Calcium in the control of renin release. *Am Physiol Soc* 1978 Feb; 235(1):F22-F25
20. Periman, S. A. et al. Calcium homeostasis in adolescents with essential hypertension. *Nephrology* 1983 Jun; 3(2):149-157
21. Petersdorf, Adams, Brandwald, Isselbacher, Martin and Wilson. *Harrison's principles of internal medicine*. 10th. ed. New York, McGraw Hill, 1983. 2212 p. (pp. 174-176, 1475-1478)
22. Smith, LL.H. y Thier, S.M. *Pathophysiology the biological principles of disease*. Philadelphia, W.S. Saunders, 1982. 1918 p. (pp. 1151-1161)
23. Sodeman, W.A. y Sodeman, W.A. Jr. *Fisiopatología clínica*. 5a. ed. México, Interamericana, 1978. 952 p. (pp. 189-189)
24. Washington University School of Medicine. Department of Medicine. *Manual of medical therapeutics*. 23th. ed. Washington, Little Brown, 1980. 494 p. (pp. 133-142)
25. Wright, G.L. et al. The concentrations of ionic and total calcium in plasma of the spontaneously hypertensive rat. *Can J Physiol Pharmacol* 1980, Jul; 58(2): 1494-1499

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS

DE LA SALUD

(C I C S )

CONFORME:

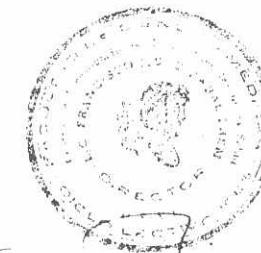
*J. M. C. S.*  
Dr. Estuardo Tercero Muñoz  
ASESOR.  
MÉDICO Y CIRUJANO  
COLEGIAZO 5208

SATISFECHO:

*J. M. C. S.*  
Dr.

REVISOR.

APROBADO:



DIRECTOR DEL CICS

Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
OPCA -- UNIDAD DE DOCUMENTACION



Mario René Moreno Cáceres  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.  
U S A C .

USAC  
Guatemala, 12 de Agosto

de 1985.

Los conceptos expresados en este trabajo  
son responsabilidad únicamente del Autor.  
(Reglamento de Tesis, Artículo 44).