

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

" CALCIO LIBRE E IONIZADO EN PACIENTES PREECLAMPTICAS

(Estudio de 155 pacientes en el Hospital General San Juan de Dios, durante los meses de mayo a agosto 1985)

RENATO ESTRADA CHINCHILLA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1985

P L A N D E T E S I S

- I. INTRODUCCION
- II. DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA
- III. OBJETIVOS
- IV. REVISION DE LITERATURA
- V. MATERIAL Y METODOS
- VI. PRESENTACION DE RESULTADOS
- VII. INTERPRETACION DE RESULTADOS
- VIII. CONCLUSIONES
- IX. RECOMENDACIONES
- X. RESUMEN
- XI. APENDICES
- XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INTRODUCCION

Actualmente los trastornos hipertensivos del embarazo siguen siendo complicación común de la gestación y forman una de las tríadas grandes de complicaciones (hemorragia, hipertensión y sepsis) responsables de la Morbi - mortalidad Materna (23) .

Nuestros objetivos básicos fueron determinar los niveles de calcio libre e ionizado en pacientes preeclámpicas y su relación con la hipertensión y elaborar lineamientos dietéticos con respecto a la ingesta de calcio dependiendo de los resultados.

Para la realización del presente trabajo se clasificaron pacientes con problemas de preeclampsia leve, moderada y severa; luego se les extrajo una muestra de sangre venosa para determinar los niveles de calcio libre y calcio ionizado y se hizo una relación con respecto a la presión arterial que presentó el paciente.

Concluyendo que la presión arterial se encuentra inversamente proporcional a la cantidad de calcio ionizado y viceversa.

DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA:

Siendo los trastornos hipertensivos del embarazo una de las mayores causas de morbilidad tanto materna como fetal (23) se han realizado estudios donde se ha encontrado que en mujeres embarazadas, el calcio es un factor que influye en su patogénesis; dicho calcio se encuentra en una relación inversamente proporcional a los niveles de presión arterial en pacientes con hipertensión crónica.

Belizan demostró que el calcio ionizado se encuentra aumentado en pacientes con dieta libre de calcio, y en estos individuos no se detectó hipertensión (26.5) por lo que se pensó que este mismo efecto se encontraba en las mujeres con embarazo.

Para la realización del presente trabajo se tomó una muestra de 155 pacientes, de los cuales el 58% fueron pacientes que llenaron los requisitos para PREECLAMPSIA, el 42% fueron pacientes con embarazo normal o grupo control. Por lo tanto se les extrajo una muestra de sangre venosa y se midió el calcio libre ionizado.

Dicho estudio se efectuó en pacientes que llenaron los requisitos para preeclampsia y que consultaron al Departamento de Obstetricia del Hospital General San Juan de Dios, secciones de emergencia, alto riesgo y de consulta externa durante los meses de mayo, junio, julio y agosto del presente año.

Estas pacientes debieron presentar una presión diastólica de 90 mm Hg. o mayor a ella, excluyendo aquellas que tenían historia de ingerir medicamentos que influyeran en el metabolismo del calcio (tiazidas, prednisona) o bien tuvieran el antecedente de estar padeciendo hipertensión crónica.

PRESION ARTERIAL

La presión arterial está dada por el gasto cardíaco y la resistencia periférica, el gasto cardíaco es dependiente de cuatro factores interrelacionados entre sí siendo estos:

- a. Estado contráctil del miocardio, (estado de contractibilidad e inotrópico).
- b. Precarga (contracción del músculo cardíaco).
- c. Post carga (la tensión con la que el músculo aumenta el desarrollo de contracción).
- d. El gasto cardíaco (cantidad de sangre propulsada por el corazón en un minuto).

La resistencia periférica es determinada por las características físicas intrínsecas de la resistencia de los vasos, ejemplo:

- El lumen o grosor de la pared como también un grado de influencia neurohormonal que actúa sobre el músculo liso vascular. (8, 14)

Los factores de regulación de la presión arterial son varios sistemas mutuamente relacionados que tienen a su cargo funciones específicas:

- a. Mecanismos nerviosos: Baroreceptores o presoreceptores situados en las paredes de los grandes vasos de la circulación.
- b. Mecanismos hormonales:
 - Mecanismos vasoconstrictor de adrenalina - noradrenalina.
 - Mecanismo vasoconstrictor renina - angiotensina.

- Mecanismo vasoconstrictor de vasopresina (hormona antidiurética).
 - Prostaglandinas y su balance con renina.
- c. Mecanismos reflejos:
- Reflejo depresor aórtico y del seno carotídeo, con ajuste mecánico - receptor a nivel más alto.
 - Tensión relajación vascular, un aumento de la presión arterial se acompaña de aumento de la presión intraarterial, entonces hace que los vasos gradualmente se adapten al nuevo valor con lo que acomodan el nuevo volumen de sangre. (2,12)
- d. Otros mecanismos:
- Curva de diuresis.
 - Ritmo neto de ingreso de líquidos.

TOXEMIA E HIPERTENSION

Definición:

- a. Toxemia, es una enfermedad multisistémica que ocurre típicamente en fase tardía del embarazo, siendo sus manifestaciones clínicas Hipertensión, Proteinuria, Edema e irritabilidad del sistema nervioso central. (4)
- b. La Preeclampsia es la aparición de hipertensión con proteinuria, edema o ambos, inducidos por el embarazo después de vigésima semana de gestación. (23)
- c. La enfermedad hipertensiva crónica en la embarazada se define

la presencia de hipertensión persistente, de cualquier causa, antes de la vigésima semana de gestación en la ausencia de una enfermedad del trofoblasto, o de hipertensión persistente después de la sexta-semana post - parto. (23)

- d. La hipertensión gestacional se define como la hipertensión que aparece durante la segunda mitad del embarazo o durante las primeras - 24 horas después del parto. (23)

CAMBIOS CARDIOVASCULARES FISICO QUIMICOS DURANTE EL EMBARAZO:

1. Cambios cardiovasculares: El gasto cardíaco aumenta en el primer trimestre del embarazo, alcanzando un máximo de 30 a 40% sobre los niveles de las no embarazadas por la 24 semana de gestación. El aumento del gasto cardíaco va acompañado por el aumento del volumen sanguíneo de eritrocitos en aproximadamente el 50%. El gran incremento en el volumen plasmático es el responsable de la hemodilución, y por lo tanto, de la anemia fisiológica del embarazo. (4)
2. Renina, Angiotensina y Aldosterona en el embarazo: Una extraordinaria secreción de renina ocurre durante el embarazo, y el aumento de éstas y su fisiología están incluidas dentro de los estados patológicos. (4)
3. Síntesis de prostaglandinas: Las prostaglandinas son ácidos grasos de 20 carbonos con anillo ciclo pentano. El ácido graso precursor de las prostaglandinas es el ácido Araquidónico, quien convierte los lípidos en fosfolípidos y triglicéridos.
La sugerencia de que las prostaglandinas son involucradas en el control de la presión arterial fué derivado de estudios recientes por Chamatin y

Ferris que realizaron nefrectomía parcial en ratas hipertensas, sugiere que el efecto antihipertensivo del riñón fué mediado por liberación de prostaglandinas de las células intersticiales de médula renal. (4, 13)

Durante el embarazo hay evidencia de un aumento notable de prostaglandinas. Estudios efectuados en conejos se encontró un extraordinario aumento en la vena uterina de más de 150 ng/ml., comparado con el 0.2 ng/ml. no embarazadas. (4)

4. Balance de Sodio: Aunque el edema ocurre en el 75% de las embarazadas normales por compresión de la vena cava inferior, por el estado gestacional del útero, por dilatación venosa y por disminución de la presión colloidosmótica del plasma, el rápido desarrollo del edema y un aumento de la presión sanguínea usualmente marca el inicio de la toxemia. Sin embargo el ataque de edema e hipertensión es indicativo de retención de sal durante la disminución de la capacidad vascular, en estas circunstancias la retención de sal es patológica y es el mayor factor causal de hipertensión. La causa de retención de sodio con preeclampsia probablemente ocurra por reducción del filtrado glomerular. (4, 12, 23).

POSTULADOS FISIOPATOLÓGICOS DE LA TOXEMIA:

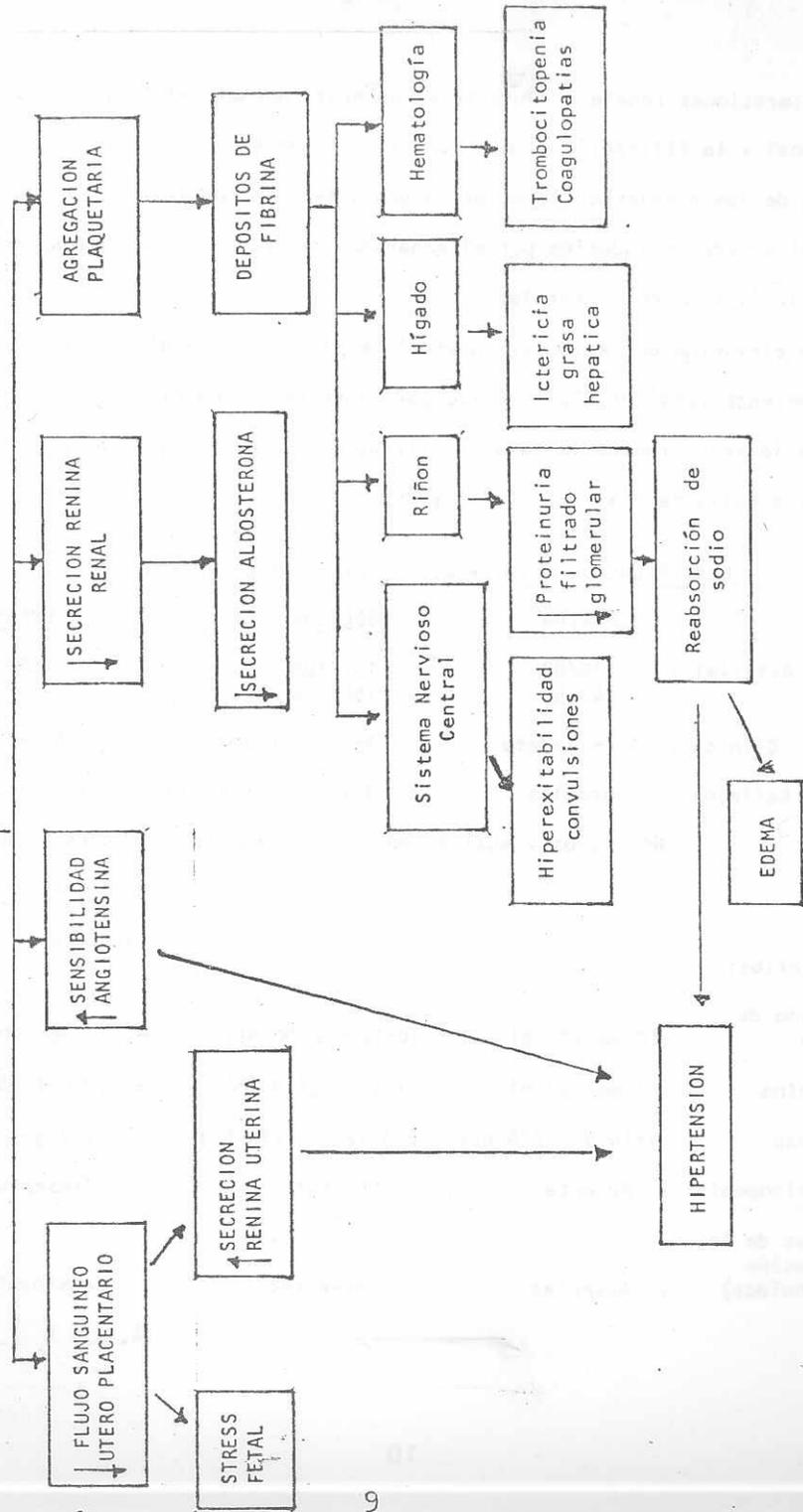
- a. Vasoespasmo: Se basa en la observación directa durante el embarazo de los vasos sanguíneos pequeños en los lechos ungueales fondo de ojo conjuntiva bulbar y otras alteraciones histológicas de varios órganos afectados, (en la preeclampsia se encuentra alterado el tamaño de las arteriolas del lecho ungueal. (23)
- b. Efecto Hormonal: Es un posible mecanismo durante el embarazo por los efectos demostrados de estrógenos o progesterona sobre prostaglandinas.

máticas o urinarias en conejos. Sin embargo una reducción de la síntesis de prostaglandinas en el útero reduce el flujo -- sanguíneo UTERO PLACENTARIO produciendo stress fetal y aumentando la mortalidad fetal. (ver gráfica # 1)

c. Respuestas presoras aumentadas: Talledo, Chesley y Zuspan observaron un aumento de la reactividad vascular ante las hormonas presoras en mujeres con preeclampsia precoz utilizando angiotensina II o noradrenalina.

FISIOPATOLOGIA DE LA TOXEMIA:

Síntesis anormal de prostaglandinas.



d. Alteraciones renales: Durante el embarazo normal, el flujo sanguíneo renal y la filtración glomerular están notablemente aumentados por encima de los niveles de la mujer no gestante, pero con la aparición de la hipertensión inducida por el embarazo, se reduce la perfusión renal y la filtración glomerular.

La elevación del ácido úrico es el resultado de una disminución del aclaramiento renal del ácido úrico por parte del riñón, disminución que supera la reducción de la tasa de filtración glomerular y el aclaramiento de creatinina. (4, 12, 14, 23 y 25)

CLASIFICACION CLINICA DE TOXEMIA: (G. BURROW)

	<u>MINIMA</u>	<u>MODERADA</u>	<u>SEVERA</u>
Presión Arterial :	120/80 140/95	150/100 160/110	+ 160/110
Clinica :	1 + edema	1-2 + Edema	3-4 + edema
Reflejos :	Normales	1-2 hiperreflexia	3-4 hiperreflexia
	No signos visuales	No signos visuales	Signos visuales + Convulsiones Insuficiencia Cardiaca congestiva
Laboratorios:			
Nitrogeno de Urea :	10 mg/100 ml.	10-20 mg/100 ml.	+ 20 mg/100 ml.
Creatinina :	1 mg/100 ml.	1-1.6 mg/100 ml.	+ 1.6 mg/100 ml.
Proteinas :	1+(0.5 gr/24 h.)	2-3 (2 grs./24 h)	3-4 (+2 grs./24 h.)
Trombocitopenia :	Ausente	Ausente	Presente
Factores de la Coagulación (disminuidos) :	Ausentes	Ausentes	Ocasionales

(4, 23) ²

MANIFESTACIONES CLINICAS:

El ataque clínico de toxemia es insidioso y puede ser acompañado de varios síntomas, la secuencia usual es:

- a. rápida ganancia de peso,
- b. edema,
- c. hipertensión y
- d. proteinuria. (Ocasionalmente la proteinuria precede a la hipertensión).

- a. Rápida ganancia de peso: La excesiva y brusca ganancia de peso en algunos casos, constituye, el primer signo. Los incrementos de peso de alrededor de 450 grs. por semana se considera normal, pero cuando alcanzan los 900 grs. en una semana o 2,700 gramos al mes hay que sospechar preclampsia. La repentina ganancia de peso es atribuible a la retención de líquidos y es demostrable antes que aparezcan los signos visibles de edema, tales como hinchazón de párpados y dedos, así como miembros inferiores. (4, 23)
- b. Proteinuria: Normalmente la proteinuria varía mucho de un caso a otro, así como de una hora a otra. La variabilidad señala una causa funcional (vasoespasmos) más que a una causa orgánica; la proteinuria puede llegar a ser de casi 10 gramos por litro.
- c. Cefalea: La cefalea es rara en los casos leves, pero es más común en los grados más graves, el dolor intenso constituye el heraldo frecuente que anuncia la convulsión y es resistente al tratamiento con analgésicos, dicho dolor suele ser frontal pero puede ser occipital también.

d. Dolor Epigástrico: El dolor epigástrico o en cuadrante superior derecho - es otro signo tardío de la preeclampsia é indica convulsión inminente.

e. Alteraciones visuales: Los trastornos visuales van desde un ligero enturbiamiento de la visión hasta la ceguera que acompaña a la preeclampsia; - algunos piensan que la ceguera es de origen central, pero es más probable que sea atribuible a espasmos retinal - arteriolar - edema, y en casos -- raros a un verdadero desprendimiento de la retina. (4, 23)

" PREECLAMPSIA Y CALCIO "

El calcio y su metabolismo:

La fuente más importante del calcio es la alimentación es, con mucho - la leche y sus derivados, los fosfatos contienen calcio como también la carne. La mayor parte de otros alimentos contribuyen con cantidades más pequeñas, -- ejemplo: Yema de huevo, frijoles, lentejas, nueces, higos, col, coliflor, es parragos. (12, 13, 14, 25).

El cuerpo de un hombre adulto de 70 kilos contiene aproximadamente -- 1,200 gramos de calcio, cerca del 99% está en el esqueleto donde es mantenido como depósito de fosfatos de calcio. La pequeña cantidad de calcio (1%) no presente en las estructuras óseas está en los líquidos del cuerpo, donde en parte está ionizado, y es de gran importancia en la coagulación de la sangre, para mantener la excitabilidad normal del corazón, de los músculos y los nervios y para los aspectos diferenciales de la permeabilidad de las membranas. La matriz ósea en la cual está depositado el calcio tiene una estructura única, esencial para la calcificación normal.

Se estima que en los hombres adultos cerca de 700 mgs. de calcio en - tran a los huesos y salen de ellos diariamente. (13)

REQUERIMIENTOS:

Hombres y Mujeres después de los 18 años	800	mgs. día
Segundo y tercer trimestre de embarazo	1.2	grs. día
Lactancia	1.3	grs. día
Lactantes menores de un año	360	mgs. día
Niños de uno a diez y siete años	0.9	grs. día

ABSORCION:

La capacidad de diferentes individuos para la utilización del calcio - varía considerablemente. Con una dieta rica en proteínas se absorbe aproxima - damente el 15% del calcio de la dieta; pero con una dieta pobre de ellas se absorbe solamente el 5%. El ácido fítico de los granos de los cereales, in - terfiere con la absorción del calcio, formando fitato de calcio insoluble en - el intestino. Los oxalatos que existen en las espinacas por ejemplo pueden - producir efecto semejante. (13)

Otros factores que influyen en la absorción del calcio:

- PH : Entre más alcalino sea el contenido del intestino menor solubi - lidad tendrán las sales de calcio.

- FOSFATOS:

Si la relación CA:P es elevada se formará bastante $CA_3 (PO_4)_2$ y disminuirá su absorción. (13)

- PRESENCIA DE ACIDOS GRASOS LIBRES:

Cuando hay alteración en la absorción de grasas existen muchos ácidos grasos libres, estos reaccionan con el calcio para formar jabones insolubles de calcio.

- VITAMINA D :

Promueve la absorción de calcio en el intestino, la vitamina D posee una intensa acción aumentando la absorción de calcio a nivel intestinal, y también tiene acción importante sobre el depósito y la resorción del hueso. (12, 13)

METABOLISMO:

La concentración plasmática del ion calcio controla la secreción de la Hormona Paratiroidea, así, si aumenta la concentración del ion calcio, disminuye la secreción de hormona paratiroidea, al ausentarse dicha secreción no hay formación del 1, 25 dihidroxicolecalciferol en el riñón entonces se forma retroalimentación negativa. Para controlar la concentración plasmática del 1,25 dihidroxicolecalciferol y la concentración del ion calcio, disminuye el efecto de Vitamina D, disminuyendo la absorción de calcio por el intestino y por lo tanto devuelve la concentración del calcio a su nivel normal. (12,13)

Efectos Hormonales del 1,25 dihidroxicolecalciferol:

1. Formación de proteína fijadora en el epitelio intestinal, para la absorción de calcio.
2. Formación de ATPasa; estimulado por el calcio.
3. Formación de Fosfatasa Alcalina.

DISTRIBUCION:

El calcio se encuentra distribuido de la siguiente manera:

Líquido o tejido	mg./100 ml.	meq./lt.
Suero	9.0 - 11	5
Líquido cefaloraquídeo	4.5 - 5	2
Músculos	70	
Nervios	15	

El calcio del suero plasmático se encuentra de la forma siguiente:

- 50% de calcio unido a proteínas, no difusible, no ionizado.
- 45% de calcio ionizado difundido libremente a través de la membrana capilar.
- 5% de calcio 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.

El calcio ionizado se puede obtener de las formas siguientes:

1. % Calcio unido a Proteína =

$$8 \times \text{albúmina (grs./dl)} + 2 \times \text{globulina} + 3$$

Al obtener el anterior resultado, éste se restará al calcio plasmático total y se obtendrá el calcio ionizado.

2. Se resta 1 mg./dl de calcio por cada 1 gr./dl de albúmina siendo la concentración ultrafiltrable cerca del 50%.

3. $\text{mg. Ca}^2 / \text{dl.} = \frac{6 \text{ Ca.} - \text{P}/3}{\text{P} + 6}$

donde Ca. = Calcio total

mg. = miligramos

P. = proteínas totales

EXCRECION:

Siete octavos, aproximadamente del calcio ingerido diariamente son eliminados con las heces, el octavo restante se elimina en la orina. La eliminación con las heces equivale a la diferencia entre el calcio absorbido y el calcio que penetra en los intestinos.

El 66% de calcio filtrado experimenta reabsorción en la porción contorneada proximal, 20-25% en el asa de Henle, 10% en el túbulo contorneado distal. La Hormona paratiroidea estimula la resorción de calcio por los riñones a nivel del túbulo distal, y los metabolitos de la Vitamina D en el túbulo proximal facilitando así su excreción. (11, 12, 13, 14)

ACCIONES METABOLICAS:

- Integridad de las membranas de las mucosas.
- Formación del hueso uniéndose a la hidroxapatita la que se une a la matriz orgánica del hueso.
- Activación de la liberación de neurotransmisores controlando así la excitabilidad nerviosa.
- Activación del acoplamiento excitación - contracción del músculo liso y esquelético.
- Prevenir la efusión de líquido através del endotelio capilar.
- Control en la secreción de la hormona paratiroidea, puesto que ésta disminuye al aumentar el calcio extracelular. (11, 12, 13, 14)

CALCIO IONIZADO Y PREECLAMPSIA:

Estudios recientes de hipertensión en pacientes no embarazadas sugieren que existe un metabolismo anormal del calcio que contribuye a la génesis de la hipertensión. (15, 26, 5, 6) . Estudios efectuados en pacientes embarazadas y no embarazadas sugieren una relación inversa entre la dieta con

ingesta de calcio e hipertensión (15, 26); además de estos estudios se reporta que el calcio actúa en la génesis de la hipertensión actuando de la forma siguiente:

- Efectos sobre el tono muscular; La concentración de calcio intracelular es controlada por el transporte neto de calcio através del sarcolema y por la liberación del calcio secuestrado por el retículo sarcoplasmático. El aumento del calcio intracelular produce activación de las células del músculo liso y aumento del tono vascular. La fuerza contráctil está determinada por el número de sitios activos los que dependen del flujo de calcio hacia dentro de la célula. (7, 9, 18, 19, 22, 28) la corrección del déficit de calcio estabiliza la membrana y así modifica la fusión del músculo liso vascular (18). La hormona paratiroidea es un péptido vasoactivo, vasodilatador, potente inotrópico y cuya respuesta a nivel del músculo liso y cardíaco está ligado a los niveles de calcio ya que se ha visto que en las ratas hipertensas mejora la respuesta a la hormona paratiroidea cuando el calcio dietético aumenta.
- Efectos sobre catecolaminas: Se ha observado que la liberación de catecolaminas depende del calcio. Una infusión de calcio intravenoso en un adulto, aumenta el calcio sérico y las concentraciones de adrenalina también aumentan. El aumento de concentración de calcio en el plasma o intracelular, da lugar a que la sensibilidad de las sustancias vasoconstrictoras varíe a nivel del músculo liso vascular. (1, 7, 9, 22).

Efecto sobre secreción de Renina: El calcio interfiere de varias maneras :

- Indirectamente através de efectos sobre el sodio.
- Directos sobre las células yuxtaglomerulares.
- El calcio estabiliza la membrana de las células yuxtaglomerulares inhibiendo así la liberación de renina por los glomérulos o su efecto es mayor que del potasio. (7, 20, 21, 22).

Van Dougen demostraron que se requiere calcio para inhibir la acción de la angiotensina II sobre la renina. (20, 21, 28). La estimulación de la baja perfusión renal es menos efectiva para la liberación de renina si las concentraciones de calcio son elevadas.

Mc Carron demostró que cualquier cantidad de sodio que excrete un hipertenso es comparativamente menor que la excretada en valores de calcio.

(1, 20, 16, 22).

Ayachi realizó estudios en ratas en el que demostró que con aumentar el calcio dietético la presión arterial disminuía, sin cambiar significativamente el calcio sérico. (3)

Estudios más recientes demostraron en una población de hipertensos que estos tenían una ingesta de calcio menor que los normotensos. (22).

Mc Carron, sugiere que el aumento de calcio dietético disminuyó el riesgo de hipertensión, esto basado en que las ratas con menor ingesta de calcio desarrollaban más rápido hipertensión y que al suplementarles calcio está disminuía. (17, 19).

Belizán refiere que encontró en animales y en mujeres embarazadas una relación inversa entre la ingesta de calcio y la presión arterial. En Guatemala por ejemplo su dieta es a base de tortilla con una alta ingesta de

calcio y no se detectó hipertensión. (5, 6)

En publicaciones previas se argumenta que las bajas ingestas de calcio pueden precipitar el aumento de presión arterial, Belizán refiere además que el calcio ionizado se encuentra aumentado en pacientes embarazadas y que han tenido una ingesta libre de calcio que puede contribuir a la génesis de la hipertensión.

Sthepen en otro estudio reciente indica que el metabolismo del calcio se encuentra alterado en mujeres embarazadas, postulándolo como un factor importante en la patogénesis de la hipertensión en individuos susceptibles. (5, 6, 26)

MATERIAL Y METODOS:

1. El presente estudio se realizó en las secciones de consulta externa, alto riesgo y emergencia del departamento de Obstetricia del HGSD, durante los meses de mayo, junio, julio y agosto del año en curso.
2. Se estudiaron 155 pacientes divididas en dos grupos:
Grupo # 1: Preeclámpticas con una presión diastólica mayor de 90 mm. de Hg. y proteinuria.
Grupo # 2: Pacientes con embarazo normal sin hipertensión (presión diastólica menor a 90 mm. de Hg.) éste fué el grupo control.
3. La presión arterial fué tomada en ambos brazos con esfigmomanómetro marca A.L.P. y un estetoscopio marca LITTMAN.
Se procedió a colocar el esfigmomanómetro dos dedos por arriba del codo, una vez en el brazo derecho y otra vez en el brazo izquierdo, en dos ocasiones con una diferencia de media hora entre las dos tomas.
4. Se clasificó a la paciente según grado de preeclampsia en leve, moderada y severa. (Según clasificación de G. Burrow página # 10)
5. Se investigó que las pacientes no hubieran ingerido medicamentos que interfieran con el metabolismo del calcio (tiacidas, prednisona y otros esteroides por ejemplo); o bien que padecieran hipertensión crónica (se dieron seis casos y se descartaron de estudio).
6. Habiéndolas clasificado se procedio a extraerles una muestra de sangre venosa, y se eligió una vena de grueso calibre sin utilizar liga, y la -

asepsia se efectuó con agua y jabón.

7. Al obtener la muestra de sangre se procedió a efectuar los análisis de niveles de calcio total y proteínas - totales luego se obtendrá el calcio ionizado de la -- fórmula siguiente:

$$\text{mg. de calcio}^2 / \text{dl.} = \frac{6 \text{ calcio total} - \text{proteínas}}{\text{Proteínas} + 6} / 3$$

8. Se recolectaron datos por medio de ficha interrogatoria.
9. Se utilizaron solamente jeringas descartables.

P R E S E N T A C I O N D E R E S U L T A D O S

PRESENTACION DE RESULTADOS

CUADRO # 1

Grupo de pacientes con presión arterial normal (grupo control)

Cóeficiente de correlación $R_{xy} = - 0.1885$

Media de presión arterial $\bar{X} = 73.11$ mm./Hg.

Media de calcio ionizado $\bar{Y} = 4.43$ mg./100 ml.

Desviación standar de P/A $\sigma_x = 3.33$

Desviación standar de calcio $\sigma_y = 0.87$

Número de pacientes estudiadas $N = 66.00$

Niveles de significación: 5% = 0.241; 2% = 0.2845; 1% = 0.3135

CUADRO # 2

Pacientes con PREECLAMPSIA LEVE (90 mm./Hg. presión diastolica)

Cóeficiente de correlación $R_{xy} = - 0.0889$

Media de presión arterial $\bar{X} = 91.25$ mm./Hg.

Media de calcio ionizado $\bar{Y} = 4.03$ mg./100 ml.

Desviación standar P/A $\sigma_x = 2.84$

Desviación standar de calcio $\sigma_y = 0.74$

Número de casos $N = 32.00$

Niveles de significación: 5% = 0.349; 2% = 0.409; 1% = 0.449

CUADRO # 3

Pacientes con PREECLAMPSIA MODERADA (100 mm./Hg. Presión diastólica)

Coefficiente de correlación $R_{xy} = 0.1103$

Media de presión arterial $\bar{X} = 100.23$ mm./Hg.

Media de calcio ionizado $\bar{Y} = 3.82$ mg./100 ml.

Desviación standar de P/A $\sigma_x = 1.0648$

Desviación standar de calcio $\sigma_y = 0.8258$

Número de casos $N = 42.00$

Niveles de significación: 5% = 0.304; 2% = 0.358; 1% = 0.393

CUADRO # 4

Pacientes con PREECLAMPSIA SEVERA (110 mm./Hg. presión diastólica)

Coefficiente de correlación $R_{xy} = 0.1842$

Media de presión arterial $\bar{X} = 118.00$ mm./Hg.

Media de calcio ionizado $\bar{Y} = 3.6653$

Desviación standar P/A $\sigma_x = 13.2017$

Desviación standar de calcio $\sigma_y = 0.9153$

Número de casos estudiados $N = 15.00$

Niveles de significación: 5% = 0.514; 2% = 0.592; 1% = 0.641

CUADRO # 5

COEFICIENTE DE CORRELACION DE TODOS LOS GRUPOS ESTUDIADOS :

Rango de la variable X(p/a) 110/60 140/90 180/100 200/160

Rango de la variable Y(C a) 2.88 1.47 1.57 0.77

Coefficiente de correlación $R_{xy} = 0.3228$

Media de presión arterial $\bar{X} = 95.0645$ mm./Hg.

Media de calcio ionizado $\bar{Y} = 4.1087$ mg./100 ml.

Desviación standar de P/A $\sigma_x = 19.6254$

Desviación standar de calcio $\sigma_y = 0.8811$

Número de casos $N = 155.00$

Niveles de significación: significativo a todos los niveles.

CUADRO # 6

Porcentajes y clasificación de los grupos:

<u>Presión arterial media</u>	<u>Clasificación</u>	<u>No.</u>	<u>Porcentaje</u>
73.11 mm./Hg.	Normal	66	42.58
91.25 mm./Hg.	Leve	32	20.64
100.23 mm./Hg.	Moderada	42	27.09
118.00 mm./Hg.	Severa	15	9.68
		155	100.00

CUADRO # 7

Presión arterial media y desviación standar, media y desviación standar de calcio ionizado; rangos de variabilidad y número de

Presión arterial	casos:				Rango	Número de casos
	\bar{X}	σ_x	\bar{Y}	σ_y		
Normal	73.11	3.33	4.43	0.87	110/70	66
Leve	91.25	2.84	4.03	0.74	140/90	32
Moderada	100.23	1.06	3.82	0.82	180/100	42
Severa	118.00	13.20	3.66	0.91	200/160	15

CUADRO N.º 8

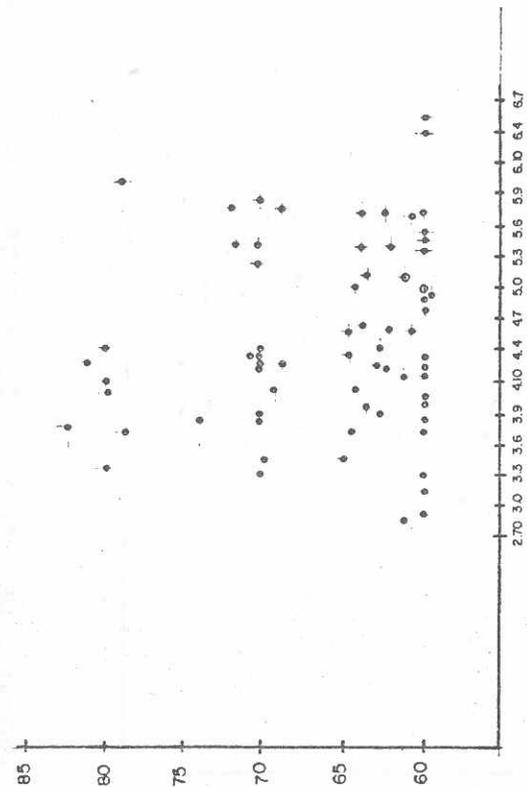


DIAGRAMA DE DISPERSION DE PACIENTES CON PRESION NORMAL

CUADRO No 9

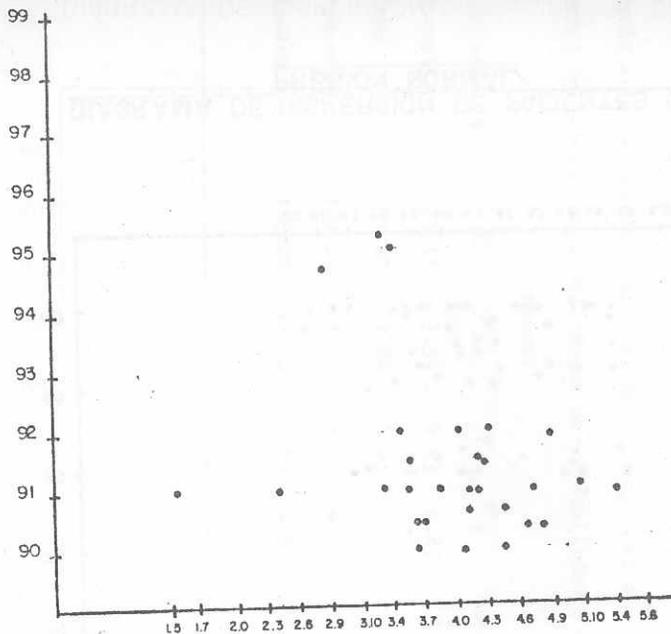


DIAGRAMA DE DISPERSION DE PACIENTES CON PREECLAMPSIA
PRESION LEVE

CUADRO No 10

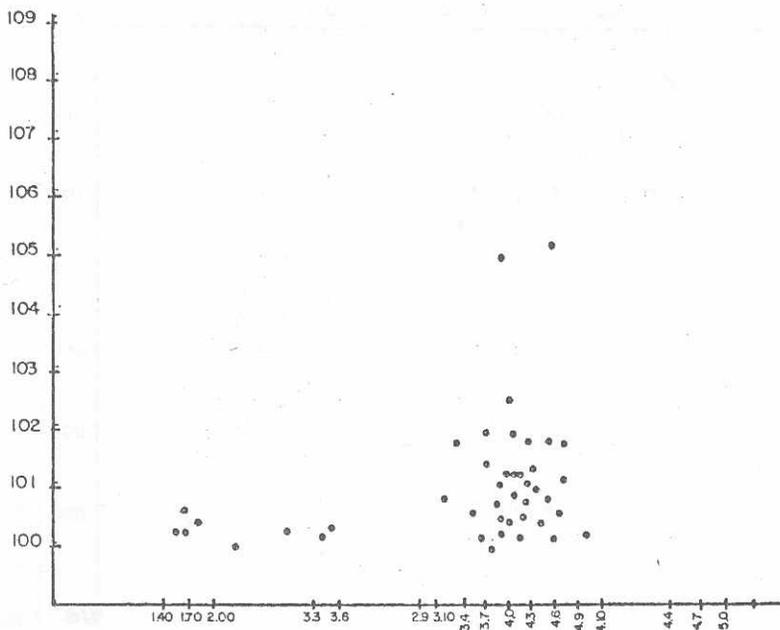


DIAGRAMA DE DISPERSION DE PACIENTES DE
PREECLAMPSIA MODERADA

CUADRO N.º II

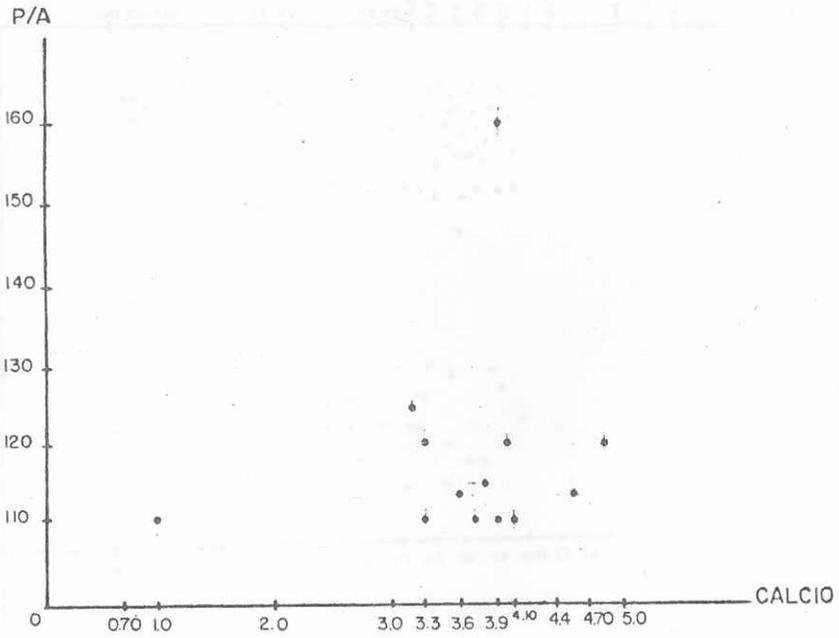


DIAGRAMA DE DISPERSION DE PACIENTES DE
PREECLAMPSIA SEVERA

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El presente trabajo de tesis comprende un estudio de 155 pacientes con embarazo, los cuales dividimos en dos grupos; - siendo un grupo de pacientes con embarazo y presión normal haciendo un total de 42.58% con una presión arterial de 110/60, y el grupo de pacientes con embarazo patológico (preeclampsia) que hicieron el 57.42% con una presión arterial dividida en tres sub - grupos.

Estos fueron clasificados de la manera siguiente, Preeclámpticas leves (140/90), que hicieron un 20.64%; Preeclámpticas Moderadas (180/100) para hacer 27.09%; y Preeclámpticas Severas (200/160) con un porcentaje de 9.68 .

Se realizó entre los cuatro grupos de pacientes estudiadas un COEFICIENTE DE CORRELACION, esto para determinar si realmente existe una relación entre PRESION ARTERIAL Y CALCIO, - determinados como las variables X é Y respectivamente. El resultado que obtuvimos del Coeficiente de Correlación del total de pacientes (155) fué de $R_{xy} = 0.3228$; y que consultando con la tabla de correlación nos indica que es SIGNIFICATIVA para todos los niveles descritos o sea al 5%, 2% y 1% .

El anterior resultado podemos interpretarlo y aseverar - que la relación existe entre el CALCIO IONIZADO Y LA PRESION ARTERIAL del grupo de pacientes estudiadas se encuentra inversamente proporcional o sea: A mayor presión arterial menor -- será el valor de calcio ionizado y viceversa.

Este resultado ya se había obtenido en estudios efectuados en el extranjero, pero, en animales y pacientes hipertensos crónicos no así en pacientes con embarazo. (3,5,6,22).

Observamos además que el mayor porcentaje de los subgrupos en estudio se presentó dentro de las preeclámpticas moderadas con un 27.09%, así como un bajo índice de pacientes con hipertensión severa 9.68% estas con alto riesgo de padecer en cualquier momento eclampsia (ya descrito anteriormente).

Esto podría deberse a que la mayoría de pacientes estudiadas se dedican a las labores del hogar y por lo tanto no solo se someten al Stress si no que además no guardan el reposo absoluto recomendable, como tampoco una dieta adecuada a su enfermedad.

El número de pacientes estudiadas del grupo control fué de 66, las que presentaron una presión arterial media (promedio) de 73.11 mm./Hg. Notandose que la presión arterial de todas las pacientes osciló alrededor del valor dado.

El grupo de pacientes con preeclampsia leve fué de 32, - presentaron una presión media de 91.25 mm./Hg., las pacientes con presión arterial moderada (preeclámpicas) fué de 42 con P/A media de 100.23 mm./Hg.; y finalmente las preeclámpicas severas con una presión arterial promedio de 118 mm./Hg. y un total de 15 pacientes estudiadas.

A cada uno de los grupos descritos se les encontró su COEFICIENTE DE CORRELACION, el cuál los encontramos que ninguno tuvo significancia a ningún nivel, pero su comportamiento fué NEGATIVO en dos grupos siendo estos las pacientes con presión arterial normal y las pacientes que presentaron preeclampsia leve, lo que nos indica que efectivamente el CALCIO juega un papel muy importante en su relación con la presión arterial.

Lo anteriormente dicho lo podemos observar en el comportamiento que presentan los diagramas de DISPERSION, en donde existen dos variables X (presión arterial) é Y (calcio) y donde cada punto representa a cada una de las pacientes estudiadas con sus resultados de CALCIO IONIZADO - PRESION ARTERIAL manteniendo su tendencia hacia la derecha y hacia abajo.

Es importante hacer ver que los posibles factores que influyeron en que la correlación de cada uno de los grupos estudiados individualmente no presentaron significancia podría haberse atribuido a los siguientes: muestra insuficiente, técnica de laboratorio inadecuada y / o análisis no confiables.

CONCLUSIONES

1. Se encontró que el coeficiente de correlación fué SIGNIFICATIVO esto nos confirma que efectivamente la relación CALCIO - PRESION ARTERIAL se encuentra INVERSAMENTE PROPORCIONAL.
2. Todas las pacientes estudiadas se detectó bajo los niveles de calcio tanto sérico como el calcio ionizado, puesto que los niveles ideales son de 9 a 11 mg. 100 ml. y 5.0 a 5.5 mg. 100 ml. respectivamente. (límites normales).
3. Confirmamos con el presente estudio que el calcio realmente influye en la presión arterial.

RECOMENDACIONES

1. Control prenatal de todas las pacientes, con especial atención a su presión arterial, especialmente a pacientes con riesgo de hipertensión o con antecedentes de Preeclampsia.
2. Control serico de calcio total a toda paciente con control prenatal y que presentan edema, hipertensión y/o proteinuria..
3. Control serico de proteínas totales para la aplicación de la -- fórmula para encontrar los niveles de calcio ionizado.
4. Para determinar los niveles de calcio ionizado a partir de los anteriores laboratorios aplicar la siguiente fórmula:

$$6 \text{ calcio} - \frac{\text{Proteinas}}{3}$$

$$\text{Proteinas} + 6$$

5. Si los niveles de calcio ionizado se encuentran por debajo de los niveles normales (5.0 mg. a 5.5 mg./100 ml.) iniciar con -- plemento de calcio oral.
6. Recomendar a la población con riesgo de Preeclampsia y a la población en general aumentar su ingesta de calcio en sus torti-- llas (aumento de cal).
7. Ingerir los alimentos descritos en tabla donde se detalla su -- contenido en miligramos de calcio. (ver apéndice)
8. Que el presente trabajo sirva de base para futuras investigacio-- nes, haciendo énfasis que deben estudiarse grupos mayores para que sean mucho más significativos.

RESUMEN

El presente trabajo fué efectuado en los servicios de emergencia, alto riesgo y consulta externa del Departamento de Maternidad del Hospital General San Juan de Dios durante los meses de mayo, -- junio, julio y agosto del año en curso; se estudiaron ciento cincuenta y cinco pacientes de las cuales noventa presentaron problemas de Hipertensión - Edema y Proteinuria, clasificandolas en Preeclámpticas Leves (90 mm./Hg. presión diastólica), Moderada (100 mm./Hg.) y Severa por arriba de (110 mm./Hg. presión diastólica); sesenta y cinco pacientes fueron del grupo control con presión arterial normal.

Se les extrajo una muestra de sangre venosa para obtener - calcio total y proteínas; luego se aplicó la fórmula:

$$Ca^2 = \frac{6 \text{ calcio} - \frac{\text{Proteínas}}{3}}{\text{Proteínas} + 6}$$

y obtuve el valor de calcio ionizado el cual fué reportado disminuido en todas las pacientes estudiadas. Así mismo se detectó que el calcio total también se mostraba por debajo de sus límites normales.

Concluimos que el calcio se encuentra inversamente proporcional a la presión arterial y que por lo tanto incluye a la hipertensión arterial.

Se recomienda que las pacientes deben tener un control prenatal con énfasis en la presión arterial y consumir alimentos con alto contenido en calcio para prevenir la hipertensión.

de caso
de Hx
Fecha

Nombre completo:

Dirección:

Edad: Estado Civil: Ocupación:

Antecedentes Obstetricos: No.de embarazo:..... Gestas:

Partos:..... Cesareas:..... Indicación:.....Abortos:..... HV:..... HM:.....

causas:

Fecha de última regla:

Edad del embarazo: por última regla: Altura Uterina

Presión arterial brazo derecho:

Presión arterial brazo izquierdo:

1a. toma Hora

1a. toma Hora

2a. toma Hora

2a. toma Hora

Laboratorios:

a. Proteínas totales

b. Proteínas en orina

c. Calcio total

d. Calcio simple

e. Calcio Ionizado

Clasificación Clínica (Página # 9)

Preeclampsia:

Leve

Moderada

Severa

Edema:

Grado 1

Grado 2

Grado 3

TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS
Valores en 100 gramos de Peso Neto

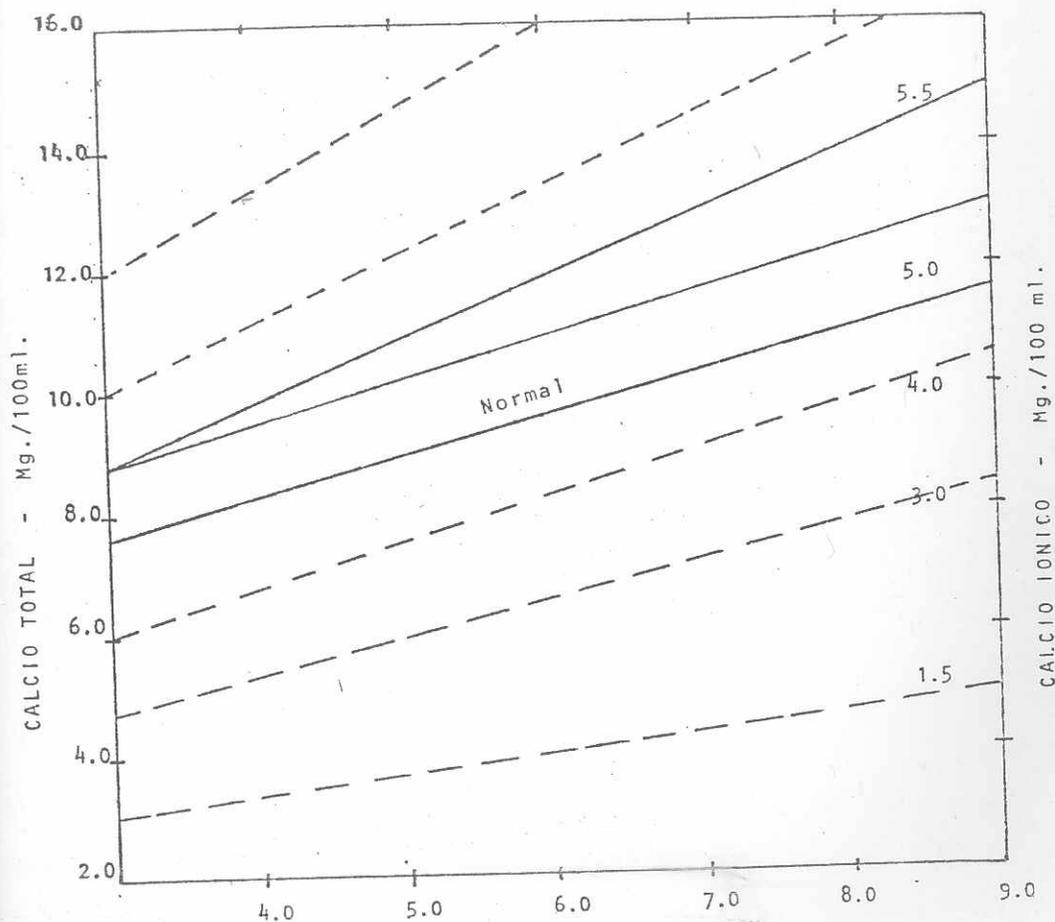
<u>ALIMENTO</u>	<u>PROTEINAS (gr.)</u>	<u>HIERRO (Mg.)</u>	<u>Ca (Mg.)</u>
Productos Lacteos:			
Crema	2.3	1.2	77
Leche de Cabra	3.3	0.1	129
Leche de Vaca	3.3	0.5	178
Leche de Vaca Pasteurizada	3.8	0.2	156
Huevos:			
De Iguana	18.9	3.4	442
De gallina	11.3	3.0	52
Carnes:			
Cerdo	13.4	2.1	10
Chicharrones	21.2	2.7	57
Pollo	19.7	2.2	5
Res	21.5	5.7	20
Salchichas	14.4	2.8	82
Mariscos:			
Camarones	24.8	36.7	872
Macarela enlatada	20.2	2.2	222
Sardinas con tomate enlatadas	17.8	4.1	381

<u>ALIMENTO</u>	<u>PROTEINAS (gr.)</u>	<u>HIERRO (Mg.)</u>	<u>Ca (Mg.)</u>
Semillas y Leguminosas:			
Frijol negro,	22.7	7.1	134
Habas	26.4	6.8	60
Leche de Soya en Polvo	28.3	10.7	597
Verduras:			
Apazote	5.0	8.6	342
Acelga	2.6	6.6	84
Puntas de Ayote	4.8	21.7	116
Berro	2.2	4.4	99
Bledo o Quilete	7.2	3.0	280
Brocolí	4.6	2.2	128
Tallos de Cebolla	1.5	4.8	106
Macuy o Hierba Mora	5.1	12.6	226
Hojas de Mostaza	3.9	- -	213
Izote (cogollos)	0.9	0.9	340
Pacaya	4.0	1.3	368
Nabo	2.9	2.4	259
Miltomate	6.0	23.9	414
Frutas:			
Naranja	1.0	0.6	73
Pasas	2.3	3.3	78
Zapotillo	3.2	0.8	125
Tamarindo	1.4	0.3	81

El cálculo de calcio ionizado se comparó con el siguiente nomograma y así determinamos los límites bajos, normales o altos de dicho laboratorio.

Siendo esto que a concentraciones normales de albumina el calcio ionizado es de - o sea de 5.0 mg./dl. a 5.5 mg./dl. (límites normales).

NOMOGRAMA PARA EL CALCULO DE CALCIO IONIZADO SERICO
A PARTIR DEL CALCIO TOTAL Y DE LAS PROTEINAS TOTALES DEL SUERO



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) Ayachy, S. Increased dietary calcium lowers blood pressure in the spontaneously hypertensive rat. Metabolism 1979 Dec; 28(12):1234-1237
- 3) Burrow, Gerard. Medical complications during pregnancy. 2nd. ed. Philadelphia, Saunders, 1982. 1042p. (pp.1-63,227-230)
- 4) Belizan, J.M. et al. Reduction of blood pressure with calcium supplementation in young adults. N Eng J Med 1983 Mar 15; 275(9):1161-1165
- 5) Belizan, J.M. et al. Rise of blood pressure with calcium deprived pregnant rats. Am J Obstet Gynecol 1981 Sep 13; 141(2):163-169
- 6) Bianchetti, M.C. et al. Calcium and blood pressure regulation in normal and hypertensive subjects. Am J Med 1983 Jul; 5(4):1157-1165
- 7) Duarte, C.G. et al. Thiazide induced hypercalcemia. N Eng J Med 1971 Apr 15; 284(15):828-830
- 8) Freitag, J.J. Hypertension. En su: Manual of medical therapeutics. 23rd. ed. Washington, Little Brown, 1980. 494p. (pp.133-144)
- 9) Guyton, Arthur. Tratado de fisiología médica. 5a. ed. México, Interamericana, 1977. 1159p. (pp. 264-274, 488-489, 577, 1046-1050)
- 10) Gazes, P.C. et al. Clinical cardiology. 9th. ed. Chicago, Year Book Medical 1984. 351p. (pp.113-123)
- 11) Hurst, H.A. Harrison Principles of medicine. 10th. ed. New York, McGraw Hill, 1983, 2212p. (pp. 174, 181-183, 1475-1488)
- 12) Harper, H.A. Manual de química fisiológica. 6a. ed. México, Interamericana, 1977. 775p. (pp. 226, 661, 667, 574-577)
- 13) Kestelcot, H. et al. Calcium and blood pressure. Lancet 1982 Apr 10; 1(8276): 813-816
- 14) Kleeman, C.R. et al. Effect of variations in sodium intake on calcium excretions in normal humans. N. Eng J Med 1984 May 11; 2(2):29-32
- 15) McCarron, D.A. et al. Dietary calcium in human hypertension. Science 1982 Jul, 217:267-269
- 16) McCarron, D.A. et al. Low concentrations of ionized calcium patients with hypertensive. N Eng J Med 1982 Jul 12; 307(4):226-228

Edgardo

- 17) McCarron, D.A. et al. Calcium, magnesium and phosphorus balance in human and experimental hypertension. Hypertension 1982 Sep-Oct; 4(5) III
- 18) Naftilan, A.J. et al. The role of calcium in the control of renin release. N Engl J Med 1982 Sep 11; 4(5):670-676
- 19) Park, Ch.S. et al. Calcium in the control of renin release the human. Am J Physiol 1978 Feb; 235(1):22-25
- 20) Periman, S.A. et al. Calcium in the homeostatic in adolescents with essential hypertension. Seminars Nephrol 1983 Jun; 3(2):140-157
- 21) Fritchards, W.Louis Hellman. Trastornos hipertensivos En su: Obstetricia de Williams 2a. ed. Barcelona, Salvat, 1980. 967p. (pp.537-564)
- 22) Peart, S.W. Hipertension arterial. En su: Tratado de medicina interna de Cecil y Loeb. 14a. ed. México Interamericana, 1977. tomo 2 (pp.1165-1179)
- 23) Peach, Michel. Cationes. En su: Bases farmacológicas de la terapéutica de Goodran y Gilman. 5a. ed. México Interamericana, 1978. 1411p. (pp.656-761)
- 24) Smith, LL. et al. Pathophysiology the biological principles of disease. Philadelphia, Saunders, 1982. 1982p. (pp.1151-1161)
- 26) Sodeman, W.A. y Sodeman, Jr. Fisiopatología clínica. 5a. ed. México, Interamericana, 1978. 952p. (pp.180-189)
- 27) Sthenen, R. et al. Calcium levels in normal hypertensive pregnant patients. Am J Obstet Gynecol May 1984; 149(2):160-173
- 28) Wright, G.L. et al. The concentrations of ionic and total calcium in plasma of the spontaneously hypertensive rats. J Physiol Pharmacol 1980 Jul; 58: 1494-1499

*no se
E. Anguiano*

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

CONFORME:

[Signature]
Dr. Federico Coy. 5210
ASESOR.

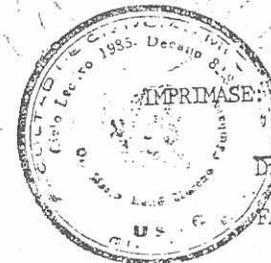
[Signature]
Dr. Federico Coy
COLEGIADO 5210

SATISFECHO:

[Signature]
Dr. Otto Brolo H.
REVISOR.
Colegiado No. 622.

APROBADO:

[Signature]
DIRECTOR DEL CICS



[Signature]
Dr. Mario René Moreno Cámara
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.
U S A C.

Guatemala, 25 de octubre de 1985

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