

TESIS CON
FALSA DE ORIGEN

11227
82



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
Dirección General de Planeación y Coordinación Sectorial
Dirección de Educación e Investigación
Subdirección de Educación Continua e Investigación
Unidad Departamental de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION

SUBDIRECCION DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN

MEDICINA INTERNA

“ EFECTO DEL POTASIO COMO MODULADOR DE LA PRESION
ARTERIAL SISTEMICA ”

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR: DRA. MEDRANO RODRIGUEZ GUADALUPE

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA INTERNA

DIRECTORES DE TESIS: DR. DAVID ENRIQUE HERNANDEZ GAETA

DR. ROBERTO ESPINOSA SORIANO

2003

Entregado a la Dirección General de Bibliotecas y
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo investigativo.
NOMBRE: Guadalupe Medrano
Rodriguez
FECHA: 26-03-03
FIRMA: _____



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

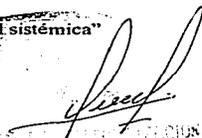
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

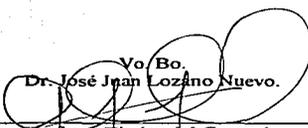
TESIS CON
FALLA EN LA CALIFICACION

"Efecto del potasio como modulador de la presión arterial sistémica"

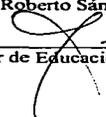
Dra. Guadalupe Medrano Rodríguez.


SUBDIRECCION DE INVESTIGACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Vo. Bo.
Dr. José Juan Lozano Nuevo.


Profesor Titular del Curso de
Especialización en Medicina Interna.

Vo. Bo.
Dr. Roberto Sánchez Ramírez.


Director de Educación e Investigación.

ESTADO DE GUERRERO
SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION
SALUD DEL PERSONAL ACADÉMICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Efecto del potasio como modulador de la presión arterial sistémica"

Dra. Guadalupe Medrano Rodríguez.

Vo. Bp.

Dr. David Enrique Hernández Gaeta.

Profesor Adjunto del Curso de
Especialización en Medicina Interna y Director de Tesis.

Vo. Bp.

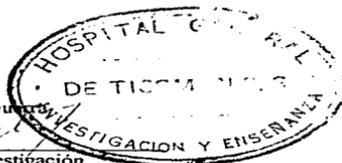
Dr. Roberto Espinoza Soriano.

Médico adscrito de Medicina Interna y Director de Tesis.

Vo. Bp.

Dr. Alberto Rubio Gutiérrez.

Jefe de Enseñanza e Investigación.



LEER CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS.

Le agradezco a Dios por sobre todas las cosas, por haberme dado la vida y por estar en los momentos más difíciles de ésta y alimentar mi esperanza cada día.

Agradezco a mis padres y hermanos por su apoyo y comprensión incondicional y que con sus enseñanzas me han sabido guiar en este duro camino que es la vida.

A mis profesores por haber compartido desinteresadamente parte de su sabiduría.

A mis compañeros por que en estos últimos 4 años me han dejado ser parte de ellos.

A la vida misma que nunca me dio esperanzas fallidas, ni trabajo injusto ni pena merecida.

A todos ellos pero en especial a un muy querido amigo que ya no se encuentra entre nosotros pero que compartió su tiempo, sabiduría y bondad, a él hoy quiero decirle gracias por.....

mis valores que estimulas, por mi fe que alimentas, por esta paz que me transmites, por este pan de amor que compartimos, por el silencio que dice casi todo, por la amistad que me profesas, por mis defectos que no notas, por esas palabras dulces que me enseñan, por esa paz en mí, que dice: ¡Amigo, ve hacia adelante!, porque no te callas y no consientes, por la pureza de tus sentimientos, por estar presente en todos los momentos, aun cuando te creo ausente, por ser feliz cuando me ves alegre, por estar triste cuando estoy entristecido, por reír conmigo cuando estoy alegre, por reprendermme cuando estoy equivocado!!!, por mi secreto que siempre guardaste, por tu amor que yo conozco y por darme cuenta que apenas lo merezco, porque en cada instante me acerco a ti, por ese amor fraterno tan constante, por todo esto y mucho mas yo te digo: ¡Gracias por estar, en mí, Querido Amigo.

A la memoria del Dr. Lichtemberg.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE.

	Pág.
1. Resumen.	1
2. Summary.	2
3. Marco teórico.	3
4. Planteamiento del problema.	13
5. Justificación.	14
6. Hipótesis.	15
7. Objetivos.	16
7.1. General.	
7.2. Específicos.	
8. Material y Método.	17
8.1. Diseño.	17
8.2. Criterios	18
8.2.1. Criterios de Inclusión.	
8.2.2. Criterios de Exclusión.	
8.2.3. Criterios de no Inclusión.	
8.3. Definición de Variables.	19
8.3.1. Conceptuales.	
8.3.2. Operacionales.	
8.4. Tipo de Muestreo.	21

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Continúa.....

8.5. Cálculo del tamaño de la Muestra.	22
8.6. Procedimientos.	23
8.6.1. Pasos del Procedimiento.	
8.6.2. Características de las personas recolectoras de los datos.	
8.6.3. Material empleado.	
8.7. Financiamiento.	25
8.8 Hoja recolectora de datos.	26
9. Método Estadístico.	30
9.1. Prueba de hipótesis.	
9.1.1. t de Student. pareada.	
9.1.2. t de Student para datos repetitivos.	
9.1.3. r de Pearson.	
9.1.4. ANOVA y regresión.	
10. Carta de consentimiento.	34
11. Resultados.	35
12. Cuadros y gráficas.	36
13. Discusión.	41
14. Conclusiones.	43
15. Bibliografía.	44

I. RESUMEN.

EFFECTO DEL POTASIO COMO MODULADOR DE LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÉMICA.

Durante la década de los años ochentas se observó en personas hipertensas la presencia de trastornos electrolíticos como son: sodio, cloro y potasio. De este último se ha observado que cuando disminuye se produce un hiperaldosteronismo secundario como mecanismo compensador para mantener las concentraciones de electrolitos y las cifras de tensión arterial, por lo que al incrementar el aporte de éste mejorarían los niveles de presión arterial sistémica.

Material y Método. Se trata de un estudio clínico controlado, el cual incluye a 128 pacientes divididos de manera aleatoria en dos grupos, uno testigo y otro experimental, de los cuales incluyen a 37 hombres y 27 mujeres en el grupo testigo y en el grupo experimental a 36 hombres y 28 mujeres, con un rango de edad de los 30 años a los 80, todos hipertensos sin haber llevado tratamiento alguno 15 días previos a su ingreso. Dentro del grupo experimental se administraron 20 mg diarios de potasio vía oral, y dentro del grupo control se administró placebo (cápsulas de celulosa), ésto además de tratamiento antihipertensivo con calcio antagonistas, por espacio de 6 meses, durante los cuales cada 2 meses se les tomó control de su presión arterial sistémica, así como medición del índice de masa corporal y niveles séricos de potasio. Se estudió si existía mejoría de las cifras de tensión arterial sistémica en los pacientes que recibían las sales de potasio en comparación con el grupo placebo mediante t de Student y además si existía relación directa entre las cifras de tensión arterial sistémica y los niveles séricos de potasio mediante r de Pearson.

Resultados. Cuando se analizó si existía diferencia de el control de la presión arterial sistémica entre el grupo experimental y el testigo mediante la prueba t de Student se encontró que sí había diferencia, la cual fue de 5.96 mmHg con un IC de 95% (4.16-8.85) y con una $P < 0.01$; en cuanto a si había relación de los niveles séricos y las cifras de tensión arterial se encontró una $r = -0.6$ siendo mayor que la esperada la cual fue de -0.17 con un IC 95% $(-0.35 \text{ a } -0.85)$ y una $P < 0.01$, así también se corroboró mediante ANOVA encontrando un valor de $F = 3.5$ que superó al esperado el cual fue $= 2.31$ considerando que existía una relación negativa entre los niveles séricos de potasio y la presión arterial sistémica; dentro de los efectos adversos del tratamiento se encontraron: dolor abdominal en 6 pacientes que recibieron sales de potasio y náusea en 3 pacientes en comparación con el grupo control, en los que sólo se observó dolor abdominal en 2 pacientes y náusea en uno del grupo control.

Conclusiones. La administración de sales de potasio como medida no farmacológica en pacientes hipertensos modifica favorablemente los niveles de presión arterial sistémica y se correlaciona con los niveles séricos de potasio.

2. SUMMARY.

EFFECT OF THE POTASSIUM AS MODULATOR OF SYSTEMIC ARTERIAL PRESSURE.

During the decade of the eighty years it was observed in hipertense people, the presence of electrolytic disorder like sodium, chlorine, potassium, of this last has been observed that when it diminishes a secondary hyperaldosteronism occurs as compensating mechanism to maintaining the electrolytes concentrations and the ciphers of arterial tension, that is why increasing the levels of this, improves the levels of systemic arterial pressure.

Material and method. This is a controlled clinical study, it includes 128 patient split of aleatory manner in two group, one witness and other experimental, of who includes 37 men and 27 women in the witness group and in the experimental group to 36 men and 28 women, with an age class between 30 years to 80, everyone hipertenses without have carried treatment 15 previous days to their entrance. Inside the experimental group is administered 20 mg daily of potassium VO; and inside the control group is administered placebo (cellulose capsules) besides their antihypertensive treatment with antagonists calcium, during 6 month, each 2 month we took them control of their HAS, as soon as measurement of IMC and blood levels of potassium. We studiea if existed improvement of the ciphers of arterial tension systemic in the patient that receive the potassium salts in comparison with the placebo group through t of Student and moreover was studied if existed direct relation between the ciphers of systemic arterial tension and the potassium of blood levels through r of Pearson.

Results. When we analyzed if existed difference of systemic arterial pressure systemic between the experimental group and the intervening witness the Student t test met that if it is different, a 5.96 mmHg with a IC of 95 % (4.36 -7.56) and with a $p < 0.01$, as to if it has report of the blood levels and the ciphers of arterial tension are met a $r = -0.6$ with a IC of 95%(-0.35 -0.85), so also is corroborated intervening ANOVA meeting a security bonds of $F = 3.5$ that surpasses to the waited who is $n = 2.31$ exists a negative report between the potassium of blood levels and systemic arterial pressure. The adverse effects of the treatment met are abdominal pain in 6 patients that received potassium salts and nauseates in 3 patients in comparison with the control group, they are observed abdominal pain in 2 patients and nauseates in one of the control group.

Conclusions. The salt administration of potassium as measure not pharmacological in patient hipertenses modify favorably the levels of arterial pressure systemic and it is correlation with the potassium of sericeous levels.

3. EFECTO DEL POTASIO COMO MODULADOR DE LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÉMICA

La hipertensión arterial se considera como una de las enfermedades de mayor impacto, ya que es un factor de riesgo para la enfermedad coronaria y cerebral. Esto se refleja a través de la morbimortalidad pues en las últimas décadas la tasa de mortalidad por enfermedad hipertensiva ha aumentado hasta en un 8.5% en los últimos 10 años, además se ha observado que estas cifras se incrementan con la edad, en especial en aquellos sujetos mayores de 65 años, y en las mujeres el incremento de este riesgo es a partir de los 45. Actualmente la mortalidad por cardiopatía isquémica ocupa el primer lugar de mortalidad en general; en cuanto a la mortalidad por eventos vasculares cerebrales, estos ocupan el 6° lugar de las principales causas de muerte en nuestro medio.⁽¹⁾

En el presente estudio, observamos que la hipertensión arterial es un factor de riesgo que se puede modificar a través de la dieta, el ejercicio y los medicamentos. Sin embargo hay que entender que la hipertensión arterial se considera como la elevación persistente de la presión de la sangre en las arterias con cifras mayores de 140/90, registrándose por lo menos en dos determinaciones en días distintos. De acuerdo a su etiología se clasifica en esencial cuando no se conoce su causa y de origen secundario cuando se establece la misma, siendo esta última de un 5%. De acuerdo a las cifras de tensión arterial se clasifica de la siguiente manera:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

4

TIPO	CIFRAS DE TA SISTOLICA	CIFRAS DE TA DIASTOLICA
NORMAL	MENOS DE 130	MENOS DE 80
NORMAL ALTA	DE 130-139	85-89
LEVE	DE 140-159	90-99
MODERADA	DE 160-179	100-109
SEVERA	MAS DE 180	MAS DE 110

La hipertensión arterial sistémica se puede clasificar, de acuerdo al daño al órgano blanco, de la siguiente manera:

TIPO	DATOS
ESTADIO I	Sin datos sugestivos de daño a órgano blanco
ESTADIO II	Cuando se presentan por lo menos uno de los siguientes: Hipertrofia de ventrículo izquierdo Estrechamiento focal y generalizado de arterias retinianas. Proteinúria y/o elevación de la concentración de creatinina en plasma. Evidencia de placa aterosclerótica, ya sea radiográfica o ultrasonográficamente
ESTADIO III	Signos y síntomas que aparecen como resultado al daño a órgano blanco: CORAZÓN: Angina de pecho, infarto al miocardio e insuficiencia cardiaca. CEREBRO: Ataque isquémico transitorio, apoplejía, encefalopatía hipertensiva. OJO: Hemorragia y exudados en retina, con o sin papiledema. RÍÑON: Concentración de creatinina en plasma por arriba de 2 mg/dl e insuficiencia renal VASOS: Aneurisma disecante, síntomas de enfermedad arterial oclusiva ⁽²⁾ .

La hipertensión arterial esencial es una enfermedad crónica que afecta particularmente a personas en etapas productivas de la vida⁽¹⁾, repercutiendo en la esperanza y en la calidad de vida del paciente hipertenso. Sin embargo no suele detectarse a tiempo, cursando esta asintomática hasta que se presenta alguna complicación, o bien porque a pesar de que el paciente se sabe hipertenso, pero no presenta alguna molestia, no toma las medidas necesarias para controlarse, y no es sino hasta que comienzan los síntomas de daño a órgano blanco cuando se toma en cuenta su severidad, lo que da un peor pronóstico y un tratamiento mucho mas agresivo.⁽⁴⁾⁽⁵⁾

FISIOPATOLOGÍA.

En condiciones normales la presión arterial se encuentra regulada por una serie de mecanismos de retroalimentación como son:

Barorreceptores que se encuentran en todo el sistema circulatorio y que perciben los cambios de la presión arterial y transmiten la información al sistema nervioso central. Cuando la presión es baja el sistema autónomo produce vasoconstricción directa y adaptaciones cardiacas, así como secreciones de diversas sustancias y factores que restablecen la homeostasis.⁽⁶⁾

Otro de los mecanismos por los cuales se regula la presión arterial sistémica es por medio del sistema renina-angiotensina-aldosterona, en donde la renina es una enzima proteolítica producida por células modificadas del músculo liso de las arteriolas aferentes a un aparato yuxtaglomerular. Una vez liberada a la circulación, la renina

actúa en su sustrato, una alfa-globulina que es sintetizada en el hígado, para liberar angiotensina I, y en su paso a nivel pulmonar se convierte en angiotensina II, que es un potente vasoconstrictor y regulador de la absorción renal del sodio; también es un estímulo primario para la producción de aldosterona por la corteza suprarrenal, un mineralocorticoide que estimula la reabsorción del sodio y del agua por los túbulos renales, y con ello aumenta el volumen intravascular y el gasto cardíaco. La combinación de estos efectos con la vasoconstricción inducida por la angiotensina II, aumenta la presión arterial. El aumento de la presión arterial, de la angiotensina II, y del volumen indican al aparato yuxtaglomerular que debe cesar la liberación de renina. La angiotensina II también puede provocar que el sistema nervioso central disminuya las acciones del sistema autónomo por medio de un efecto directo.^[7]

La liberación de renina se encuentra sujeta a un intrincado sistema de control. Se considera que los principales reguladores son: la presión de perfusión renal, la concentración de sodio y la estimulación adrenérgica beta. El efecto de este mecanismo de control permite que la producción de renina sea inversamente proporcional al volumen sanguíneo efectivo, por lo tanto cualquier factor que disminuya el volumen sanguíneo efectivo estimula la liberación de renina y viceversa.^[8]

Se ha demostrado además la disminución de la excreción renal de sodio y aumento de las resistencias vasculares en personas ancianas, e individuos de raza negra con hipertensión esencial. También se ha observado que el flujo sanguíneo aumenta a nivel

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7

renal en respuesta a la administración de sodio en aquellos pacientes con hipertensión arterial esencial. Durante la década de los años ochentas se observó en forma constante pérdida renal de calcio en las personas hipertensas, así como la presencia de trastornos de los electrólitos como son el sodio, cloro, potasio que tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la presión arterial sistémica. Además de lo anterior, se sigue un patrón hereditario en las familias de individuos hipertensos.

Se han mencionado en diferentes estudios los beneficios potenciales que tiene el potasio, calcio y magnesio al aumentarse en la dieta de los pacientes con hipertensión arterial sistémica, y por ello recomiendan el uso de los electrólitos como una estrategia no farmacológica eficaz para aquellos pacientes con hipertensión arterial sistémica esencial, con una ingesta diaria de 3000 a 3200 mg de potasio diarios.^[9]

En el caso del potasio, numerosos estudios han demostrado que los suplementos de potasio por vía oral disminuyen la presión sistólica y diastólica, ya que se han administrado incluso a pacientes aun con tratamiento farmacológico y se han observado que en los que se administraron suplementos de potasio requirieron alrededor del 50% menos de medicamento antihipertensivo hacia el final de un año.

El papel del potasio se ha puesto de manifiesto en múltiples estudios epidemiológicos, experimentales y clínicos, aun cuando los resultados obtenidos han sido muy controversiales. Esto, sin embargo, es porque en los estudios que se han realizado existe

cierto sesgo, ya que se compara la administración de suplementos de potasio en pacientes hipertensos contra grupos que tienen dieta baja en sodio, y la restricción de sodio juega un papel importante en la modificación de la hipertensión arterial, modulando el sistema renina angiotensina aldosterona. Deben pues, compararse dos grupos con características similares pero que además se les administre suplementos de potasio, para hacer evidente cómo éste modifica al sistema renina angiotensina aldosterona.⁽¹⁰⁾

El presente estudio tiene la finalidad de demostrar si en verdad el potasio juega un papel importante en la modulación de las cifras de tensión arterial sistémicas y si es así, qué beneficios puede ofrecer a los pacientes y cuales son sus desventajas. Finalmente se compara si los beneficios superan a las desventajas para poder así implementar un tratamiento complementario.

Los métodos no farmacológicos para reducir la presión arterial sistémica, por lo regular son recomendables como procedimientos iniciales para tratar a pacientes que tienen presiones diastólicas de 90 a 95 mmHg. Además aumentan la eficacia de el tratamiento farmacológico en personas con presiones arteriales más altas, pues considerando que todos los fármacos presentan efectos adversos y que entre más se incremente la ingesta de éstos, mayores son los efectos adversos, y si la modificación de una dieta normal puede reducir las cifras de tensión arterial sistémica hasta una cifra satisfactoria sin requerir de altas dosis de fármacos, es posible evitar o prevenir las complicaciones de la

farmacoterapia. Aúñese que los métodos no farmacológicos permiten participar al enfermo de manera más activa en la terapéutica de su tratamiento y lo hacen tener más conciencia de lo importante que es su padecimiento, ya que son enfermedades que se pueden modificar con tan sólo un estilo de vida diferente.

EL POTASIO.

El potasio es un catión que se encuentra en mayores concentraciones a nivel intracelular y tan sólo de un 1.5 a 2.5 % del total del cuerpo se encuentra en los líquidos extracelulares. Por lo regular éste se adquiere por medio de la dieta en un promedio de 78 meq./día. Se encuentra principalmente en los alimentos vegetales, en frutas como: naranja y plátano. Pero no todo lo que se consume se absorbe, ya que se puede consumir hasta 300 meq./día y excretar 9.8 meq./día en las heces fecales, así como de 80.8 meq./día por medio de excreción urinaria. El potasio se encuentra en la mayoría de los fluidos corporales como son: saliva, jugo gástrico, biliar y pancreático. Además su absorción se realiza hasta en un 20 % a nivel de duodeno y el resto en el íleon, por ello es que los pacientes con presencia de ileostomía presentan hipokaliemia, así como aquellos pacientes con presencia de diarrea. Además se ha observado que cuando este catión disminuye se produce un hiperaldosteronismo secundario en los pacientes que presentan diarrea, ya que al faltar potasio también falta volumen por la gran cantidad de líquidos perdidos y se echan a andar diferentes mecanismos compensatorios para

mantener en homeostasis tanto las concentraciones de electrólitos y las cifras de tensión arterial, lo cual hace notar la importancia que tiene este catión en el mantenimiento de las cifras tensionales sistémicas, por modificación del sistema renina angiotensina aldosterona.⁽¹¹⁾

En aquellos sujetos que presentan insuficiencia renal también el mecanismo de excreción de potasio se encuentra modificado, ya que se ha observado que en lugar de que se excreten de 5 mEq/día por las heces fecales estas cifras se incrementan hasta el triple llegando a excretarse 15 mEq por día, ya que de alguna manera se adapta el sistema de excreción de este catión; sin embargo, en muchas ocasiones es insuficiente, lo que repercute en el organismo del paciente e incrementa la necesidad de dializar a este tipo de pacientes.⁽¹²⁾

EL TRATAMIENTO DEL POTASIO.

Existe correlación positiva entre el sodio corporal total y la presión arterial, y negativa entre el potasio corporal total y la presión arterial en hipertensos. Además de la ingesta en la dieta, existen concentraciones plasmáticas bajas y eliminación de potasio urinario altas en diversas poblaciones de hipertensos. El incremento de la ingestión de potasio disminuye la presión arterial sistémica al aumentar la excreción del sodio, lo que suprime la secreción de renina, causando así dilatación arteriolar, tal vez por estímulo de la sodio potasio ATPasa y disminución de las concentraciones intracelulares de calcio, así como alteración de la capacidad de respuesta a vasoconstrictores endógenos.

En ratas hipertensas los suplementos de potasio por vía oral de 48 mmol/día redujeron la presión tanto diastólica como sistólica; también se observó que los suplementos de potasio pueden proteger contra ectopias ventriculares y apoplejías. La participación que tiene el potasio en la regulación de la presión sanguínea incluye excreción de sodio, ya que estos dos iones se encuentran en constante equilibrio y, al aumentar los niveles de potasio sérico existirá alteración en el equilibrio del sodio, aumentando la excreción de éste y con ello se producirá hipotensión; además el sistema renina angiotensina en los sujetos que ingieren dietas bajas en potasio aumenta la actividad de la renina plasmática de manera que el resultado de estos dos efectos contrastantes determinan a los cambios en la actividad de la renina plasmática cuando la ingesta de potasio se altera. También se ha demostrado que el recambio de noradrenalina renal se encuentra acelerado en los hipertensos y que los suplementos de potasio los normalizan, efecto que se acompaña de una excreción de sodio, urinario, y con ello la disminución de la hipertensión⁽¹³⁾. Con base en todos estos datos parece prudente utilizar una dieta con alto contenido de potasio, junto con restricción moderada de sodio en el tratamiento no farmacológico de la hipertensión. Sin embargo no se recomienda una dieta con alto contenido de potasio en pacientes que reciben tratamiento con inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina, ni tampoco en aquellos pacientes que se encuentren con daño renal establecido, ya que sus efectos adversos son mayores que los beneficios.

Dentro de los efectos adversos que se han observado en aquellos pacientes a los que se

han administrado suplementos de potasio son: dolor abdominal, náusea y vómito. No obstante, éstos han sido mínimos.^{[14][15]}

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN****4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se ha mencionado en diferentes estudios los beneficios potenciales que tienen el potasio, calcio y magnesio al aumentarse en la dieta de los pacientes con hipertensión arterial sistémica, y por ello recomienda el uso de los electrólitos como una estrategia no farmacológica eficaz para aquellos pacientes con hipertensión arterial sistémica. El papel del potasio se ha puesto de manifiesto en múltiples estudios epidemiológicos, experimentales y clínicos, aun cuando los resultados obtenidos han sido controversiales, y ello es porque en aquellos estudios que se han realizado existe cierto sesgo, puesto que se compara la administración de suplementos de potasio en pacientes hipertensos contra grupos que tienen dieta baja en sodio, o bien se encuentran en tratamiento con inhibidores de la ECA. Sabemos que tanto la restricción de sodio como los inhibidores de la ECA juegan un papel importante en la modificación de la hipertensión arterial, modulando el sistema renina angiotensina aldosterona.

¿Qué pasaría con la presión arterial si se compararan a dos grupos de hipertensos con características similares pero que a un grupo se le administrara suplementos de potasio?

¿El administrar suplementos de potasio a los pacientes hipertensos les ayudaría a mejorar sus cifras de tensión arterial sistémica?

¿Los niveles de potasio en sangre se correlacionarían con la mejoría de la presión arterial sistémica?

5. JUSTIFICACIÓN.

La hipertensión arterial se considera como una de las enfermedades de mayor impacto, ya que es un factor de riesgo para la enfermedad coronaria y cerebral. Esto se refleja a través de la morbimortalidad, pues la tasa de mortalidad por enfermedad hipertensiva ha aumentado hasta en un 8.5% en los últimos 10 años; además se ha observado que estas cifras se incrementan con la edad, en especial en aquellos sujetos mayores de 65 años, y en las mujeres el incremento de este riesgo es a partir de los 45. Actualmente la mortalidad por cardiopatía isquémica ocupa el primer lugar de mortalidad en general; en cuanto a la mortalidad por eventos vasculares cerebrales, éstos ocupan el 6º lugar de las principales causas de muerte en nuestro medio⁽¹⁾.

La hipertensión arterial esencial es una enfermedad crónica, que afecta particularmente a personas en etapas productivas de la vida⁽¹⁾, repercutiendo en la esperanza y en la calidad de vida del paciente hipertenso, siendo un factor de riesgo, pero que se puede modificar a través de la dieta, el ejercicio y la medicación, donde caben los métodos no farmacológicos para reducir la presión arterial sistémica, se los recomienda como procedimientos iniciales para tratar a pacientes que tienen presiones diastólicas de 90 a 95 mmHg, así como para aumentar la eficacia de el tratamiento farmacológico en personas con presiones arteriales más altas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. HIPÓTESIS.

Los pacientes que reciben suplementos de potasio mantendrán niveles más altos de potasio en sangre y mantendrán un mejor control de sus cifras de tensión arterial sistémica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7. OBJETIVOS.

7.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar si existe modificación de las cifras de tensión arterial sistémica en aquellos pacientes quienes reciben suplementos de potasio.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Determinar si la cifra de tensión arterial sistólica es la que más se modifica por los suplementos de potasio.

Determinar el grupo de edad más afectado por HAS y el más beneficiado por el potasio en nuestro centro hospitalario.

Determinar si existen efectos adversos tras la administración de suplementos de potasio.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

8. MATERIAL Y MÉTODO.

8.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se trata de un ensayo clínico controlado y por tanto es prospectivo, longitudinal, comparativo y ciego, que se llevará a cabo en la población hipertensa del Hospital General de Ticomán en el periodo comprendido de agosto de 2001 a agosto de 2002, se incluirán a ambos sexos, hombres y mujeres mayores de 35 años, que acudan a la consulta externa de Medicina Interna con reciente diagnóstico de hipertensión arterial sistémica y que no hayan recibido tratamiento antihipertensivo alguno durante los previos 15 días al inicio de el estudio.

A su ingreso los pacientes serán asignados aleatoriamente en dos grupos (testigo y experimental), serán evaluados en cuanto a su tensión arterial sistémica de base y los niveles de potasio sérico de base. Se les proporcionará la carta de consentimiento informado y se les explicará en que consiste el estudio y el tiempo de duración del mismo. Se iniciará tratamiento con antihipertensivos del tipo calcio antagonistas, así como suplemento de potasio de 20 mg o cápsulas de celulosa de 1 mg, de acuerdo al grupo en el cual sean incluidos; así mismo, se tomarán otras variables complementarias como: talla, peso, edad y género. Se evaluarán periódicamente cada dos meses por espacio de 6 meses, midiéndose la tensión arterial sistémica por medio de esfigmomanómetro y una vez obtenidos los datos se anotarán en el concentrado de datos, asignándoseles un número.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.2. CRITERIOS.

8.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Pacientes con hipertensión arterial primaria.

Mayores de 35 años de edad.

Que no hayan recibido tratamiento con antihipertensivos durante los últimos 15 días.

De sexo femenino y masculino.

Sin sintomatología vásculo espasmódica.

8.2.2. CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN:

Que presenten síndrome de mala absorción intestinal.

Que presenten sintomatología de afección a órgano blanco.

8.2.3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Con intolerancia a los suplementos de potasio, se considerará como fracaso.

Quienes durante el estudio llegaran a presentar afección a órgano blanco, se considerará como fracaso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.3. DEFINICIÓN DE VARIABLES.

8.3.1. CONCEPTUALES.

Hipertensión arterial sistémica. Se considera como la elevación persistente de la presión de la sangre en las arterias con cifras mayores de 140/90, registrándose por lo menos en dos determinaciones en días distintos.

Sintomatología vásculo espasmódica. Conjunto de síntomas que se presentan por la persistencia de hipertensión arterial como son: cefalea, acúfenos, fosfenos, tinitus, náusea y vómito.

Grupo testigo. Es el grupo con el que se compararan los resultados del estudio, pero que su variable no esta sujeta a modificarse.

Grupo Experimental. Es aquel grupo en el que su variable se encuentra sujeta a modificarse por la manipulación de ésta.

Esfigmomanómetro. Instrumento de medición que se utiliza para medir la presión arterial sistémica.

mmHg. Escala de medición en milímetros de mercurio.

Meq. Miliequivalentes.

PAM. Presión arterial media.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.3.2. OPERACIONALES.

El presente estudio cuenta con dos variables, las cuales se definen como características o cualidades que pueden cambiar. Existen tanto cualitativas como cuantitativas; en este caso se utilizarán las de tipo cuantitativo ya que cuentan con las siguientes características:

Presión arterial sistémica.

Variable cuantitativa de tipo continua, la cual estará sujeta a cambios de su cifra. Es una variable dependiente.

Su clasificación actual es la siguiente:

TIPO	CIFRAS DE TA SISTOLICA	CIFRAS DE TA DIASTOLICA
NORMAL NORMAL ALTA	MENOS DE 130 DE 130-139	MENOS DE 80 85-89
LEVE	DE 140-159	90-99
MODERADA SEVERA	DE 160-179 MAS DE 180	100-109 MAS DE 110

Administración de sales de potasio.

Variable cualitativa nominal e independiente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.4. TIPO DE MUESTREO.

Aleatorio simple.

A su ingreso los pacientes serán asignados aleatoriamente en dos grupos (testigo y experimental), serán evaluados en cuanto a su tensión arterial sistémica de base y los niveles de potasio sérico de base. Se les proporcionará la carta de consentimiento informado y se les explicará en que consiste el estudio y el tiempo de duración del mismo. Se iniciará tratamiento con antihipertensivos del tipo calcio antagonistas, así como suplemento de potasio de 20 mg ó cápsulas de celulosa de 1 mg, de acuerdo al grupo en el cual sean incluidos; así mismo, se tomarán otras variables complementarias como: talla, peso, edad y género. Se evaluarán periódicamente cada dos meses por espacio de 6 meses, midiéndose la tensión arterial sistémica por medio de esfigmomanómetro y una vez obtenidos los datos se anotarán en el concentrado de datos, asignándoseles un número.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se realizó el tamaño de la muestra con un IC del 95% y un error de estimación del 5%, con la siguiente fórmula:

$$Z^2 (\sigma^2) / d^2 = n$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

Z² = Valor crítico en la distribución normal de 1.96, cuando α = 0.05, manejando un IC del 95%

σ² = Probabilidad de que ocurra de acuerdo a la experiencia.

d² = Error de estimación. ⁽¹⁶⁾

SUSTITUYENDO $(1.96)^2 (20)^2 / (5)^2 = 64$

MUESTRA CALCULADA = 64 pacientes por grupo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.6. PROCEDIMIENTOS.

8.6.1. PASOS DE PROCEDIMIENTOS.

1. Asignación a grupos de trabajo de manera aleatoria hasta completar el número de pacientes deseados, uno experimental y uno testigo.
2. Toma de la presión arterial sistémica de ambos grupos una basal y posteriormente cada 2 meses por espacio de 6 meses.
3. Administrar el fármaco que se desea estudiar y el placebo, esto es administrar sales de potasio o bien celulosa a cada individuo de acuerdo al grupo al que pertenezca.
4. Una vez aplicado el fármaco se citarán cada 2 meses para tomar la presión arterial sistémica durante 6 meses, así como la toma de otras variables complementarias, como son: edad, género, IMC, potasio sérico y los efectos adversos que se han presentado durante la administración de los medicamentos.
5. Una vez obtenidos los datos se vaciarán en el la hoja de concentración y se realizará el análisis estadístico que responderá a nuestras preguntas de trabajo.

8.6.2. CARACTERISTICAS LABORALES Y PROFESIONALES DE LAS PERSONAS RECOLECTORAS DE DATOS.

1. Toma de la presión arterial sistémica y variables complementarias:

Se llevara acabo por el personal de enfermería de la unidad Hospitalaria de Ticomán, el cual se encuentra capacitado para ello y quienes tienen estudios a nivel técnico de enfermería.

2. La determinación de los electrólitos séricos.

Se encontrara determinada por el personal de laboratorio de la unidad, los cuales cuentan con estudios a nivel de bachillerato con carrera técnica de laboratorista clínico.

3. El análisis estadístico se llevará a cabo por parte los investigadores los cuales tienen estudio a nivel de posgrado en Medicina Interna.
4. La supervisión del estudio se llevará a cabo por parte de el jefe de enseñanza y el titular del curso los cuales cuentan con estudio a nivel de posgrado en Medicina Interna, así como maestría en estadística e investigación.

8.6.3. MATERIAL DE MEDICIÓN.

Presión arterial.

Medición de la presión arterial mediante un esfigmomanómetro marca PROSPHYG # 770 para adulto, hecho en New York 11788, que consta de un brazalete para adulto, un esfigmomanómetro y un manguito de aire. Las cifras en las que obtiene la presión son en mmHg.

La presión arterial será tomada por personal de enfermería, el cual se encuentra capacitado para la toma adecuada de la presión arterial durante el tiempo en que se cite a los pacientes.

Niveles séricos de potasio.

Para la medición de los niveles de potasio en sangre se utilizará un aparato

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

automatizado marca Rapidlob 348 Cosmoquin BAYER Serie 454; el cual nos dará los valores en meq./dl.

Índice de Masa Corporal.

Esta se obtendrá mediante la medición de el peso por medio de una báscula metálica, previamente calibrada y que conste de una escala de 0 a 150 Kg. Así también se medirá la talla mediante una regla metálica que conste de una escala de 0 a 200 cm.

8.7. FINANCIAMIENTO.

El tipo de financiamiento para llevar a cabo este protocolo de estudio fue de tipo mixto, pues los recursos que se utilizaron fueron proporcionados por la institución. Entre ellos se incluye el equipo con el que se llevaron a cabo las mediciones de este estudio (equipo para medición de electrólitos séricos, así como básculas, metro, esfigomanómetro). El personal que contribuyó para la toma de las mediciones fue también proporcionado por la institución, así como el medicamento. Cuando éste último no se tuvo, se le solicitó al paciente directamente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
EVALUACIÓN ORIGINAL

8.8. RECOLECCIÓN DE DATOS.

NUMERO	EDAD	SEXO	GRUPO TESTIGO CON			CELULOSA					
			TA INGRESO	K INGRESO	IMC	TA 3 MESES	K 3 MESES	IMC	TA 6 MESES	K 6 MESES	IMC
1	45	M	130/90	3.5	24	140/90	3.5	24	140/90	3.1	24
2	52	F	130/100	3.7	26	130/90	3.8	28	130/90	3.9	28
3	75	F	130/80	3.6	30	130/90	3.7	26	130/60	3.7	28
4	44	M	140/90	3.5	28	130/90	3.7	26	120/80	3.9	27
5	83	M	160/100	3.9	29	130/90	3.7	28	130/90	4.1	28
6	44	F	130/80	4.1	24	120/80	4	24	120/80	4.2	24
7	75	F	150/100	3.6	27	140/90	3.7	27	140/80	3.9	27
8	85	F	140/90	3.6	22	140/80	3.8	24	140/90	3.9	24
9	58	M	140/100	4.1	28	130/90	4	27	130/80	4.3	27
10	47	M	150/90	3.6	29	140/90	3.7	27	140/90	4	27
11	48	M	150/90	3.4	29	130/90	3.6	27	130/90	3.8	27
12	53	F	150/90	3.3	28	130/90	3.4	28	120/80	3.6	28
13	58	M	140/80	3.8	27	130/90	3.9	27	130/90	4.2	27
14	82	M	140/90	3.8	26	130/90	3.9	26	130/80	4	26
15	49	M	130/90	3.9	23	130/90	3.7	24	130/90	3.9	24
16	44	F	140/90	3.2	25	140/90	3.5	25	140/90	3.7	25
17	47	M	150/100	3.2	34	140/90	3.6	32	130/90	3.6	30
18	47	F	150/90	3.6	31	140/90	3.7	31	130/90	3.9	28
19	53	M	140/100	3.4	29	140/90	3.5	28	130/90	3.8	28
20	51	M	150/90	3.6	28	120/90	3.7	28	120/80	3.8	28
21	59	M	140/90	3.4	29	140/90	3.5	28	140/90	3.9	29
22	62	F	130/100	3.4	24	130/90	3.4	24	130/90	3.6	24
23	83	M	150/100	3.4	22	140/90	3.4	22	130/90	3.9	23
24	76	M	130/90	3.9	24	130/90	3.7	24	130/90	3.9	23
25	74	F	130/90	3.6	23	130/90	3.8	23	130/90	3.8	24
26	47	M	150/90	3.7	29	140/90	3.7	28	130/90	3.9	28
27	49	M	140/100	3.4	30	140/90	3.5	30	130/90	3.7	28
28	50	M	150/100	3.2	31	140/90	3.6	31	130/100	3.9	30
29	53	F	130/90	3.2	25	130/90	3.6	25	140/90	3.8	25
30	55	F	150/100	3.6	28	140/90	3.6	27	130/90	4	27
31	56	F	140/90	3.6	24	130/90	3.7	24	120/90	3.9	24
32	59	M	180/100	3.2	30	140/90	3.7	30	130/90	4	30
33	80	M	140/90	4	31	130/90	3.9	30	130/90	4	30
34	82	M	130/90	3.7	25	130/90	3.8	24	130/90	3.9	24
35	86	F	120/90	3.7	28	120/90	3.6	27	120/90	3.8	26
36	87	M	120/90	3.4	24	130/90	3.5	25	130/90	3.6	24
37	59	F	130/90	3.2	26	130/90	3.4	26	130/90	3.6	25
38	58	M	130/70	3.4	23	130/90	3.5	24	130/90	3.2	24
39	47	M	150/100	3.4	30	140/90	3.7	29	140/90	3.9	28

40	56	F	160/90	3.6	32	140/90	3.7	31	140/90	3.9	30
41	55	M	110/90	4	29	110/90	3.8	28	110/90	3.9	28
42	49	F	170/80	3.6	32	140/90	3.6	29	130/90	3.8	29
43	48	M	140/100	3.6	28	130/90	3.6	29	120/90	3.7	29
44	44	F	140/90	3.8	31	130/90	3.6	30	130/90	3.9	29
45	40	F	140/100	3.6	33	140/90	3.7	33	130/90	3.8	33
46	45	F	120/90	4	27	120/90	3.9	29	120/90	4	29
47	53	M	150/90	3.6	33	140/90	3.7	33	130/90	3.6	33
48	52	M	140/100	3.6	27	130/90	3.7	28	120/90	3.9	28
49	51	M	150/90	3.6	28	140/90	3.5	27	130/90	3.6	27
50	50	F	150/90	3.9	28	140/90	3.8	28	130/90	3.4	28
51	49	F	140/90	3.2	26	140/90	3.3	27	130/80	3.4	27
52	55	F	140/100	3.7	27	130/90	3.6	27	120/80	3.5	27
53	57	F	130/80	3.3	28	120/80	3.5	28	110/80	3.5	28
54	59	M	110/90	3.4	26	120/90	3.5	26	130/90	3.6	26
55	72	M	140/90	3.4	26	130/80	3.6	27	140/90	3.6	27
56	74	M	140/100	3.5	27	120/90	3.6	27	110/90	3.6	27
57	63	F	140/90	3.2	28	130/90	3.5	28	130/90	3.6	28
58	64	F	150/90	3.4	28	130/90	3.5	28	130/90	3.6	28
59	53	F	130/90	3.1	27	130/90	3.4	27	130/90	3.5	27
60	54	M	130/90	3.2	29	130/90	3.4	26	120/90	3.6	26
61	56	M	130/90	3.6	26	130/90	3.7	25	130/90	3.8	25
62	59	M	120/90	3.8	27	130/90	3.8	26	130/90	3.9	25
63	60	M	130/90	3.8	26	130/90	3.9	26	130/90	4	26
64	63	M	140/90	3.4	27	140/90	3.7	27	130/90	3.9	27

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRABAJO CON
PALMILLA ORIENTAL

GRUPO EXP CON POTASIO												
NUME	EDAD	SEXO	TA INGRESO	K INGRESO	IMC	TA 3MESES	K 3 MESES	IMC	TA 3MESES	K 3MESES	IMC	
1	48	F	140/90	3.8	27	120/90	4.2	27	120/90	4.1	27	
2	55	F	140/90	4	28	130/90	4.1	28	130/90	4.2	28	
3	48	F	120/90	3.6	23	120/90	3.6	24	120/90	3.9	24	
4	65	M	180/100	3.8	30	140/90	4.2	30	140/90	4.1	30	
5	57	M	171/93	3.6	32	150/90	3.7	31	140/90	4.2	31	
6	38	F	140/100	3.4	28	120/90	4	28	120/90	4	28	
7	48	F	130/65	5.3	23	130/90	4.1	24	130/20	4.1	24	
8	60	M	145/95	3.6	27	140/90	4.1	27	140/90	4.2	27	
9	65	M	120/90	3.5	24	105/90	3.8	24	130/90	3.9	24	
10	42	F	150/100	3.3	31	110/90	4.2	30	110/90	4	28	
11	47	M	140/85	3.1	27	120/80	3.9	27	120/80	4	27	
12	58	M	140/100	3.6	28	140/90	3.9	27	140/90	3.8	28	
13	60	F	150/95	3.8	26	140/90	4.1	26	130/80	4.1	26	
14	57	M	150/90	3.4	27	140/90	3.9	25	140/90	3.7	25	
15	56	F	150/90	3.9	32	140/90	4	32	140/90	4.1	32	
16	50	M	145/85	3.8	30	140/90	3.9	30	140/90	4	30	
17	65	M	130/90	3.9	29	130/90	3.8	28	130/90	3.9	27	
18	54	M	140/90	3.8	28	140/90	3.9	28	110/80	4.7	28	
19	51	M	150/100	3.7	32	140/90	3.7	30	110/70	3.8	30	
20	45	M	160/110	3.2	36	140/90	3.8	33	140/90	3.9	31	
21	43	M	150/90	3.7	35	140/90	4	33	140/90	4	31	
22	58	M	160/110	3.1	34	140/90	4.1	31	140/90	4.1	27	
23	44	F	140/100	3.4	26	120/80	4	26	130/70	4.7	26	
24	66	F	150/95	3.8	27	130/90	4.1	27	110/80	4.8	27	
25	38	M	130/85	3.7	24	130/90	4	24	120/70	4.4	24	
26	52	M	140/95	3.3	22	120/80	3.9	23	110/70	4.6	23	
27	64	F	140/100	3.4	27	120/80	3.9	27	110/70	4.2	27	
28	53	M	150/110	3.4	34	130/90	4	33	130/80	4.1	32	
29	62	M	130/90	3.6	22	130/90	4.2	23	110/70	4.1	24	
30	47	M	130/85	3.5	23	130/90	3.7	23	120/80	4	23	
31	64	F	160/100	3.4	31	140/90	3.6	30	130/80	4.4	30	
32	55	F	150/90	3.7	30	140/90	3.9	30	110/80	4.4	30	
33	61	M	140/90	3.6	27	130/80	3.8	27	120/80	4.6	27	
34	43	F	150/95	3.7	30	130/90	4.3	30	130/90	4.7	30	
35	43	M	140/100	3.2	27	110/70	4.2	27	110/70	4.8	27	
36	56	M	150/110	2.9	30	120/80	3.7	29	120/80	4.9	29	
37	60	M	130/80	3.9	24	120/80	3.8	25	120/80	4.2	24	
38	53	F	160/100	3.2	26	120/70	4.4	26	110/60	3.4	27	
39	60	F	150/100	3.6	28	110/80	4.2	28	120/70	4	28	
40	52	F	160/110	3.3	28	120/100	3.9	28	110/70	4.1	28	

41	43	F	180/110	3.6	34	130/90	3.9	33	120/90	4.3	33
42	46	F	170/90	3.8	24	170/90	4	24	120/90	4.5	25
43	48	M	140/110	3.6	28	120/90	3.9	27	120/90	4.6	27
44	54	F	180/120	3.2	31	110/90	3.7	30	110/90	4.5	30
45	58	M	170/90	3.9	29	130/90	4.5	29	120/90	4.7	29
46	59	M	150/90	3.8	29	130/90	4.1	28	130/90	4.2	28
47	46	M	140/90	3.8	27	120/90	4.4	27	120/90	4.6	27
48	60	F	170/90	3.5	31	130/90	3.5	31	130/90	4.7	31
49	45	F	140/90	3.8	26	130/90	4	26	120/70	4.1	26
50	52	M	160/110	3.2	27	130/90	4.4	26	130/90	4.6	26
51	85	M	150/90	3.5	26	130/90	4.1	27	130/90	4.3	27
52	49	M	140/110	3.3	28	120/90	4.1	28	110/80	4.9	28
53	83	M	150/100	3.4	27	120/90	4.7	28	110/90	5.1	27
54	48	M	160/100	3.4	28	120/90	4.8	28	110/90	5	27
55	42	F	130/90	3.6	27	120/90	3.9	27	120/90	3.8	28
56	42	F	150/100	3.5	28	120/90	4	28	110/90	4.1	28
57	41	F	130/90	3.7	27	120/90	4.1	27	120/90	4.3	27
58	58	M	140/100	3.6	26	120/90	4.3	25	110/90	4.6	25
59	59	F	150/90	3.7	27	120/90	4.3	27	120/70	4.7	27
60	49	M	160/100	3.4	28	120/90	4.1	28	110/90	4.2	28
61	48	F	170/100	3.2	27	130/90	4	27	130/90	4.1	27
62	83	M	180/110	3.2	28	140/90	3.9	28	130/90	4	28
63	56	M	150/100	3.1	27	130/90	3.7	25	120/90	3.9	25
64	43	F	160/100	3.2	26	130/90	3.8	24	130/90	3.8	24

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

9. MÉTODO ESTADÍSTICO.

9.1. Prueba t pareada para datos independientes ⁽¹⁷⁾.

Este tipo de prueba se utilizó para ver si existía modificación de la presión arterial en los pacientes que recibían suplementos de potasio.

FÓRMULA.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{T_p (1/N_1 + 1/N_2)^{1/2}}$$

t = T de Student (si existe o no diferencia significativa).

X1 = La media de el grupo testigo.

X2 = La media del grupo experimental.

Tp = La desviación estándar ponderal de ambos grupos.

Se obtiene de la siguiente manera: $T_p = \frac{SC_1 + SC_2}{N_1 + N_2 - 2}$.

En donde SC = Suma de cuadrados de cada grupo (1 y 2)

N1 = Tamaño de la muestra del grupo 1.

N2 = Tamaño de la muestra del grupo 2.

SUSTITUCIÓN.

X1 = 101.86

X2 = 95.36

$T_p = \frac{1085.87 + 3770.31}{64 + 64 - 2} = 6.2$

N1 = 64

N2 = 64

$$t = \frac{101.86 - 95.36}{6.2 (1/64 + 1/64)^{1/2}} = 5.96$$

Como gl = grados de libertad = 126

t de tablas ó esperada = 2.82.

Con un IC del 95% (4.36-7.56) y una P < 0.01

Por lo tanto, como el valor observado fue mayor que el esperado, se acepta la hipótesis alterna la cual dice que sí existe modificación de la presión arterial sistémica con los suplementos de potasio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

9.2. Prueba t pareada para datos repetitivos⁽¹⁹⁾.

Se utilizó este tipo de prueba cuando se quiso verificar si existía diferencia en las presiones tanto sistólicas y diastólicas de la presión arterial sistémica, así como para verificar cual de las dos era la que mas se modificaba entrandando:

FÓRMULA.

$$t = \frac{\bar{X}_{d1} + \bar{X}_{d2}}{\sqrt{((DT1)^2 + (DT2)^2)(1/n1 + 1/n2)}}$$

En donde :

t = Existe o no diferencia entre las medias de la presión sistólica y de la diastólica.

\bar{X}_{d1} = La media de las diferencias pretratamiento y postratamiento de la presión sistólica.

\bar{X}_{d2} = La media de las diferencias pretratamiento y postratamiento de la presión diastólica.

DT = Desviación tipo = $\sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$

N1 = Numero de valores de la tensión arterial sistólica.

N2 = Numero de valores de la tensión arterial diastólica.

SUSTITUCIÓN.

\bar{X}_{d1} = 24.85

\bar{X}_{d2} = 14.34

DT1 = 51.63

DT2 = 30.6

N1 = 64.

N2 = 64

$$t = \frac{24.85 + 14.39 = 3.70}{\sqrt{((51.63)^2(30.6)^2)(1/64 + 1/64)}}$$

Como $gl = \text{grados de libertad} = n - 2 = 62$

t de tablas ó esperada = 2.0

Con un IC de 95% (1.2-6.2) y una $P < 0.01$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por lo tanto como el valor observado es mayor que el esperado podemos decir que si existe diferencia significativa entre las presiones sistólica y diastólica en el grupo experimental, siendo mayor en las cifras de tensión sistólica ya que la diferencia entre las medias de los dos grupos fue mayor la sistólica con un valor de 24.85 mmHg en comparación con la diferencia de la presión diastólica que fue de 14.34 mmHg

9.3. Prueba r Pearson⁽¹⁸⁾.

Esta es una prueba de correlación para comprobar si existe relación entre los niveles de potasio en sangre y los niveles de presión arterial sistémica.

FÓRMULA.

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{((N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2))^{1/2}}$$

r = Correlación de Pearson.

N = Tamaño de la muestra.

XY = El producto de multiplicar el valor del grupo uno con el del grupo dos.

X = El valor del primer grupo.

Y = El valor del segundo grupo.

X = El valor del primer grupo elevado al cuadrado.

Y = El valor del segundo grupo elevado al cuadrado.

SUSTITUCIÓN.

$$r = \frac{64(573.79) - (1054.12)(41)}{((64(21831.98) - (1054.12)^2)(64(33.22) - (41)^2))^{1/2}}$$

$$r = \frac{36722.56 - 43218.92}{((1397246.7 - 1111169)(2126.08 - 1681))^{1/2}}$$

$$r = \frac{-6496.36}{11283.94}$$

$$r = -0.6$$

$$r^2 = 0.36$$

Con gl = grados de libertad = N - 2 = 122

r de tablas ó esperada de - 0.17

Con un IC 95%(- 0.35 a - 0.85) y una P < 0.01

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Como el valor observado fue mayor que el esperado, podemos decir que existe una correlación negativa, esto es que a menores niveles de potasio sérico mayor es la cifra de tensión arterial, sin embargo de acuerdo a acuerdo a el coeficiente de determinación el cual fue de 0.36 nos dice que solo se observo este fenómeno en 36 sujetos de 100.

9.4. ANOVA ⁽²⁰⁾.

Como el valor obtenido de r fue de -0.6 el cual a pesar que existe una correlación negativa esta no es tan fuerte de acuerdo a la r^2 , por lo que se calculo ANOVA a partir de r^2 para verificar si realmente existe una correlación entre los niveles de potasio séricos y la presión arterial sistémica, utilizando la siguiente formula:

$$r^2 = \frac{SC_{\text{reg}}}{SC_{\text{reg}} + SC_{\text{res}}}$$

En donde:

r^2 = Coeficiente de determinación.

SC_{reg} = Suma de cuadrados de regresión.

SC_{res} = Suma de cuadrados residual.

SUSTITUCIÓN.

$$r^2 = \frac{-6496.36}{\sqrt{(286077.7)(445.08)}}$$

$$SC_{\text{reg}} = \frac{-6496.36}{\sqrt{286077.7}} = \frac{-6496.36}{534.86} = 12.14$$

$$SC_{\text{res}} = \sqrt{445.08} = 21.09$$

Para encontrar el valor de F se realiza la siguiente tabulación de ANOVA.

Procedencia	Suma de cuadrados	Gl	Media de cuadrados	F
Regresión.	12.14	1	12.14	3.570
Residual	21.09	62	0.34	
Total		63		

En donde se encontro una F de tablas de 2,31, siendo menor que la observada, por lo que se ratifica que existe correlación entre los niveles séricos de potasio y las cifras de tensión arterial.

TRABAJE CON
CASA DE CIENCIA

10. HOJA DE CONSENTIMIENTO

México, DF., a ____ de _____ de _____

Con fundamento en la declaración de Helsinki sobre protocolos de investigación médica el que suscribe: _____

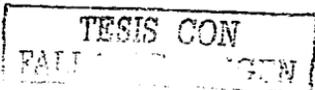
_____. Acepto y autorizo participar en el estudio clínico de investigación ^{nombre del paciente} que lleva por nombre " EFECTOS DEL POTASIO COMO MODULADOR DE LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÉMICA". Llevado a cabo por el Dr. _____.

^{nombre del investigador}
Una vez que se me ha proporcionado información suficiente sobre las características del estudio, metodología, duración y posibles complicaciones o riesgos que puedan resultar de su aplicación. Así mismo la participación es de forma voluntaria, por lo que no recibiré algún estímulo monetario o alguna forma de recompensa; reservándome el derecho de renunciar en cualquier etapa de la investigación si así lo considero pertinente.

Firma del paciente

Testigo o familiar

Investigador



11. RESULTADOS.

Características generales de la población.

	Grupo testigo.	Grupo experimental
Edad	X = 56 años	X = 53 años
Género.	X = 37 hombres	X = 36 hombres
	X = 27 mujeres	X = 28 mujeres.
IMC.	X = 31.2	X = 32.3
EFFECTOS ADVERSOS.		
Dolor abdominal	2 casos.	6 casos.
Náusea.	1 caso	3 casos.
IMC = Índice de Masa Corporal.		

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS.

t de Student para datos independientes = 5.96 IC(4.36 – 7.56).

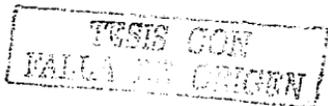
t de Student para datos repetitivos = 3.70 IC(1.2 – 6.2)

Diferencia de la X de la presión sistólica = 24.85

Diferencia de la X de la presión diastólica = 14.39

r de Pearson para datos de correlación = - 0.06 IC(-0.35 a -0.85)

ANOVA y regresión = 3.57



12. CUADROS Y GRÁFICAS.

VARIABLE	GRUPO TESTIGO	GRUPO EXPERIMENTAL
EDAD	56	53
GENERO	37 HOMBRES 27 MUJERES	36 HOMBRES. 28 MUJERES
TENSION ARTERIAL:		
NORMAL	8	4
NORMAL ALTA	0	4
LEVE	38	26
MODERADA	18	19
SEVERA	0	11
IMC:	14	9
NORMAL		
SOBREPESO	30	36
OBESIDAD I	17	14
OBESIDAD II	3	5
# DE TRATAMIENTOS ANTIHIPERTENSIVOS	UNO	UNO

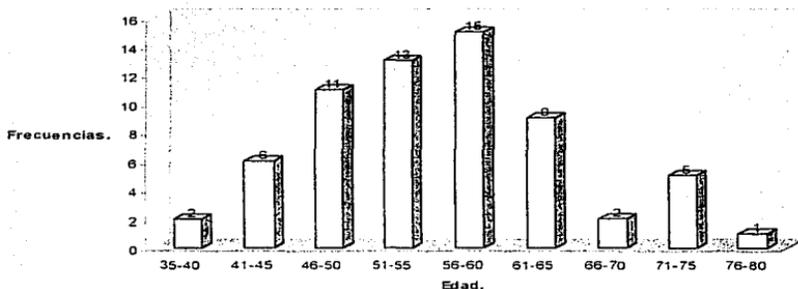
Tabla 1. Muestra las características de la población en estudio a su ingreso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

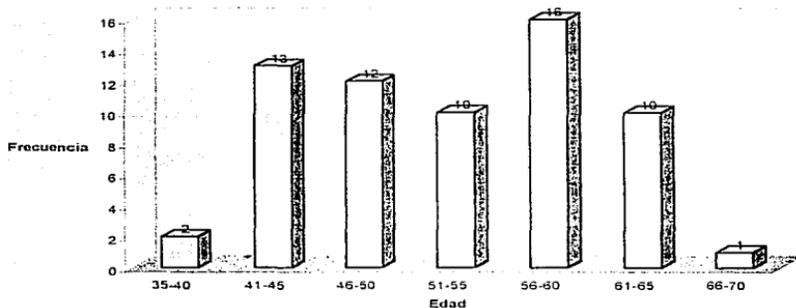
FRECUECIAS DE EDAD.



GRAFICA I. Frecuencias de edad del grupo testigo con Hipertensión Arterial Sistémica.

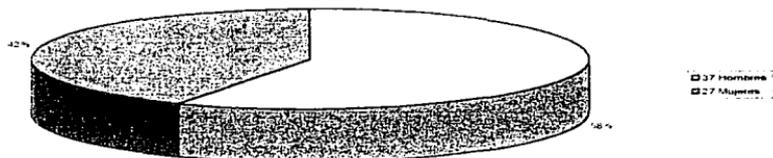


GRAFICA II. Frecuencias de edad del grupo testigo con Hipertensión Arterial Sistémica.

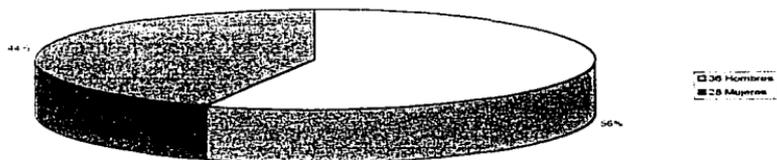


FRECUENCIAS DE GÉNERO.

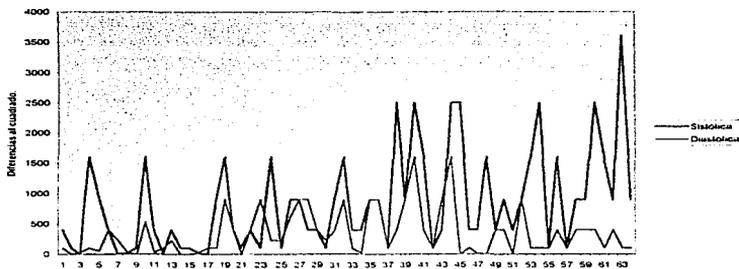
GRAFICA III. GÉNERO DEL GRUPO TESTIGO



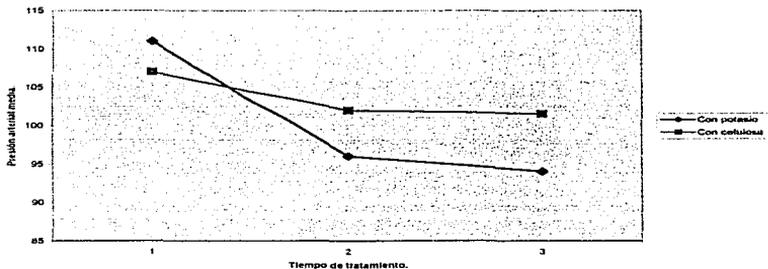
GRAFICA IV GÉNERO DEL GRUPO EXPERIMENTAL.



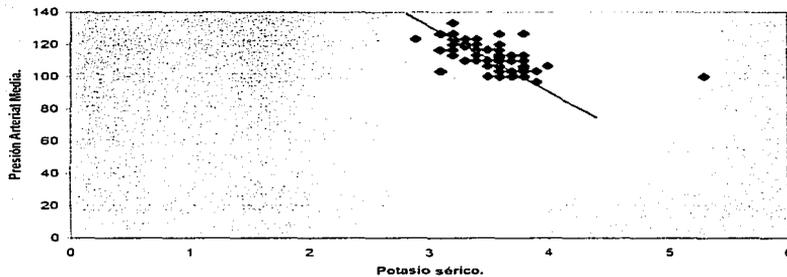
GRAFICA V. Muestra las diferencias que existen entre la presión sistólica y la diastólica en el grupo con sales de potasio, siendo de 3.70 mmHg.



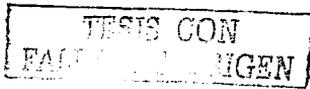
GRAFICA VI. Comportamiento de la presión arterial media durante el tiempo de tratamiento en ambos grupos, con una diferencia de 5.96 mmHg.



GRAFICA VII. Dispersograma que muestra la Correlación negativa entre los niveles de potasio séricos y Presión Arterial Media con una $r = -0.6$



TRABAJO CON
FALLA



13. DISCUSIÓN.

Mediante el presente estudio se pudieron hacer las siguientes observaciones:

La media de edad en nuestra población que presenta hipertensión arterial se encuentra entre 52 y 57 años de edad como se puede observar en la grafica I y II, con un promedio mayor entre el género masculino que va de 13 a 16% con respecto a la población femenina (graficas III y IV). También se pudo apreciar que la media del índice de masa corporal de nuestra población se encuentra con un sobrepeso u obesidad grado I (tabla I).

De acuerdo al tratamiento se observó que el grupo que recibió las sales de potasio obtuvo un mejor control de la presión arterial (grafica VI) la cual fue analizada mediante una prueba t de Student para datos independientes, obteniendo un valor de 5.96 que comparado con el esperado de 2.82 fue mayor con un IC de 95% (4.16-8.85) y una $P < 0.01$, observando una mayor modificación de la presión arterial sistólica (grafica V) con una $X = 24.85$ en comparación con la diastólica $X = 14.39$, corroborada por medio de una t de Student para datos repetitivos = 3.70 en comparación con el esperado que fue de 2.0 con un IC de 95% (1.2-6.2) y una $P < 0.01$

Dentro de otros objetivos del estudio era el de comprobar si los niveles de presión arterial sistémica se correlacionaban con los niveles de potasio en sangre, lo cual se analizó mediante la prueba r de Pearson encontrando un índice de correlación de -0.6 ; siendo significativo ya que en comparación al valor esperado de -0.17 fue mayor con un IC del 95% (-0.35 a -0.85) y una $P < 0.01$, también se corrobora mediante ANOVA encontrando un valor de 3.5 que frente al esperado de 2.31 fue mayor, lo cual quiere

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

42

decir que a menores niveles de potasio en sangre habrá cifras de tensión arteriales altas. A lo anterior lo llamamos correlación negativa (grafica VII).

De acuerdo a los efectos adversos observados por el empleo de las sales de potasio se observó que el que predominó fue el dolor abdominal, que se presentó en 6 pacientes del grupo experimental y en 2 del grupo testigo a los 4 meses de la terapéutica. El mismo desapareció sin tratamiento secundario; así también se observó que 3 de los pacientes del grupo experimental presentaron náusea sin llegar al vómito a los 6 meses de tratamiento y que sólo uno de los del grupo testigo lo presentó, cediendo ante la administración de antieméticos sin ninguna otra alteración.

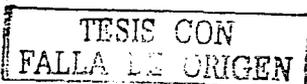
Por lo que comparando los resultados obtenidos por Paúl K. y Donald G. en 1997 y los observados en el presente estudio si existe correlación negativa entre los niveles de potasio en sangre y el control de la presión arterial sistémica, aun cuando las diferencias en los estudios que ellos realizaron no tuvieron una significancia estadística marcada esto, debido a la escasez de población que manejan, sin embargo, de acuerdo a la fisiopatología de por qué los niveles de potasio en sangre inhiben el sistema renina angiotensina aldosterona no fue posible corroborarlo en este estudio, por lo que en un futuro se espera se pueda realizar algún otro estudio que nos mida los niveles de renina o aldosterona y éstos se correlacionen tanto con los niveles de potasio sérico y los de la presión arterial sistémica.

14. CONCLUSIONES.

La terapéutica con el potasio es benéfica como tratamiento coadyuvante para el tratamiento de la presión arterial sistémica y se correlaciona en el presente estudio con los niveles séricos de potasio en sangre, siendo una terapéutica segura y con escasos efectos adversos en aquellos pacientes que no presentan alteración en su excreción, ya que de acuerdo a el presente estudio podemos concluir que:

1. Sí existe modificación de la presión arterial sistémica en aquellos pacientes con sustitutos de potasio.
2. Existe una correlación negativa entre los niveles de potasio sérico y la presión arterial sistémica.
3. Los suplementos de potasio tienen pocos efectos colaterales principalmente de tipo gastrointestinales, sin embargo no son tan importantes como para suspenderlos.
4. La población más afectada en nuestro medio se encuentra entre los 52 y 57 años de edad.
5. El género que se encuentra más afectado por la hipertensión arterial sistémica es el masculino.
6. La cifra de tensión arterial que más se modifica por los suplementos de potasio es la sistólica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



15. BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Joseph C. Pennington, Marc A. Tecce, Bernard L. Segal, et al.: Heart protection. Geriátricos: 1999; 12:40-50.
- [2] Rutan GH, Hermanson B, Bild DF, Kittner SJ, et al. News From American Heart Association. Hipertensión: 1992;19:301-304.
- [3] L. Michael Prisant, N. Christopher Doll, Pharm D. et al. Hypertension. Geriátricos : 1997(52): 11: 28-36.
- [4] Barry M. Massie, et al. First-line therapy for hypertension. Geriátricos. 1994(49):4 : 22-30.
- [5] John B. Kostis, Barry R. Davis, Jeffrey Cutler, Richard H. Grimm, et al. Prevention of heart failure by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension. JAMA. 1997(278):3:212-216.
- [6] Norman M. Kaplan. Resistant hypertension. Geriatrics 1995 (50):5:24-38.
- [7] Materson BJ., Cushman WC, Goldstein G, et al; Hypertension. Scientific American. 1994. VII: 1-25.
- [8] Alan B. Weder. The renally compromised older hypertensive. Geriátricos. 1991 (46):2:36-46.
- [9] Donald G. Vidt, Raymond A. Borazanian, et al. Calcium channel blockers in geriatric hypertension. Geriátricos. 1991(46):1:28-38.
- [10] Paul K. Whelton, Jiang He, Jeffrey A. Cutler, et al; Effects of oral potassium on blood pressure. JAMA. 1997 (276):20: 1624-1632.
- [11] Rajiv Agarwal, Rekha Afzalpurkar, John S. Fordtran, et al. Pathophysiology of potassium absorption and secretion by the human intestine. Gastroenterology: 1999 (107):2:549-567.
- [12] Niels A. Graudal, Anders M. Galloe, Peter Garred, et al. Effects of sodium restriction on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterols, and triglyceride. JAMA 1998(279).17.1383-1391
- [13] Shih-Hua Lin, Surinder Cheema-Dhadli, Manjula Gowrishankar, et al. Control of excretion of potassium. The American Physiological Society. 1997 (0363-6127): F: 796-800.

- [14] Langford HG., Cushman W., Khatri I, Materson B, et al; Dietary potassium and hypertension. Ann Intern Med.1993;98:: 770-772.
- [15] Parfrey PS.,Farnett L., Muiroi C., Linn W, et al. Pressure alteration in dietary sodium and potassium in mild essential hypertension. Lancet.1991: 1: 59-63.
- (16) Jesús Rafael Montejano Delfin. Manual de Protocolo de Investigación, editorial Auroch: 1999; 34-36.
- (17) Norville M. Downie y Robert W. Heath Métodos Estadísticos Aplicados, Harla, 5ª Edición, 1986, 168 – 173.
- (18) Norville M. Downie y Robert W. Heath, Métodos Estadísticos Aplicados, Harla, 5ª Edición, 1986, 102 – 104.
- (19) Geoffrey R. Norman, David L. Streiner; Bioestadística, Harcourt Brace, 5ª Edición. 2000; 58-63.
- (20) Geoffrey R. Norman, David L. Streiner; Bioestadística, Harcourt Brace, 5ª Edición. 2000; 119-128.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN