

11237
291



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
Facultad de Medicina

CINC EN PLASMA Y ERITROCITOS DE
NIÑOS CON INSUFICIENCIA
RENAL CRONICA

EJEMPLAR UNICO

DR. PEDRO RAMOS CONTRERAS
TESIS DE POST-GRADO
ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA
HOSPITAL DE PEDIATRIA

C. M. N.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2002

I. M. S. S. S. C. M. N.
HOSPITAL DE PEDIATRIA
MAR. 2 1983
DEPTO. DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION



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 DE ORIGEN

A mi esposa Paty:

Con todo mi amor por su ilimitada
comprensión y ayuda.

A Pedrito:

El nuevo y grande estímulo que siempre
fundamentará mi vida.

A mis padres:

Por dar parte de su vida para mi realización
como padre, esposo y médico.

Al Sr. Doctor

Adolfo López Uriarte:

Mi agradecimiento por su inapreciable
ayuda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

INTRODUCCION	1
MATERIAL Y METODOS	3
RESULTADOS	5
DISCUSION	17
CONCLUSIONES	20
RESUMEN	21
REFERENCIAS	22

INTRODUCCION

A partir del informe de Schreiner en 1966, quien encontró disminución de cinc (Zn) en el suero de pacientes sometidos a hemodiálisis periódica (1), ha existido interés creciente por estudiar el estado de este elemento traza en los enfermos con insuficiencia renal crónica (IRC).

Diversos estudios han mostrado que la mayoría de esos pacientes tienen niveles disminuidos de Zn en el plasma o en suero y concentraciones bajas, normales o aumentadas del mismo en eritrocitos, pelo y otros tejidos (2-4).

Las anomalías mencionadas han sido consideradas como un índice de deficiencia de Zn. En apoyo de esto se ha encontrado que los enfermos con IRC tienen síntomas o problemas que también existen en sujetos con deficiencia de Zn y que se corrigen o desaparecen al dar suplemento de este elemento. Así sucede en los casos con IRC en los que existe disminución de la agudeza gustativa y del apetito (5-7), en hombres con IRC que tienen impotencia sexual y trastornos de la función gonadal (8-10), y con algunos parámetros de inmunidad celular que son anormales en los urémicos (11-13). En niños, la deficiencia de Zn ha sido relacionada con retraso del crecimiento (14).

Sin embargo, no existe acuerdo unánime respecto a los parámetros que permiten hacer el diagnóstico de deficiencia de Zn. Se ha considerado que puede no existir tal deficiencia sino redistribución entre sangre y tejidos por factores no definidos (15-17).

La medición de Zn en el plasma puede ser un índice útil para orientar hacia su deficiencia si se tienen las precauciones neces--

rias para obtener y procesar las muestras y se toman en cuenta factores que pueden modificarlo. El Zn del pelo puede no reflejar su estado actual en el organismo por desconocerse la velocidad de crecimiento -- del pelo. La actividad de enzimas como la fosfatasa alcalina y la ribonucleasa podrían ser índices más adecuados para definir la deficiencia de Zn (18-20).

Puede haber discrepancia en los resultados obtenidos por diferentes grupos cuando se estudian pacientes en hemodiálisis, por la influencia que esta parece tener sobre su concentración plasmática(21-23)

Se ha informado que en pacientes sometidos a diálisis peritoneal ambulatoria continua (DPAC) el Zn de los glóbulos rojos estaba disminuído significativamente y en menor grado en el plasma. No se definió la importancia clínica de este hecho (24).

En relación con posibles causas del déficit de Zn en pacientes -- con insuficiencia renal, se ha encontrado que puede tener relación con el aporte de proteínas en la dieta (25-27).

Los estudios acerca de metabolismo del Zn en niños son escasos y sus resultados variables. Se ha descrito disminución de Zn sérico con niveles elevados en el pelo (28). Arbus y cols., no encontraron cambios en la ingesta de calorías y el crecimiento de niños con IRC sin diálisis en los que aumentó el Zn plasmático al dar suplemento del -- mismo (29). En nueve niños sometidos a hemodiálisis y 2 a diálisis peritoneal se encontraron concentraciones plasmáticas de Zn similares a los de los controles y contenido de Zn en pelo normal (30). En 14 niños con IRC leve a moderada, sin diálisis, el Zn plasmático y en eritrocitos fué bajo en la mayoría. Se propuso que el mejor índice para conocer el estado del Zn es la medición de su contenido en los eritro-

citós (31).

Debido a que existe evidencia que indica que los pacientes con -- IRC tienen anormalidades en el metabolismo del Zn que parece partici - par en la génesis de algunos de los problemas que se presentan en ellos (nutrición, desarrollo sexual, crecimiento, inmunidad celular) y a que este aspecto ha sido poco explorado en los niños con insuficiencia re - nal, se consideró importante hacer estudios encaminados a definir mejor esta situación en nuestros pacientes y utilizarlos como base para el - estudio posterior de aspectos específicos.

HIPOTESIS.-

Los niños con IRC tienen anormalidades del metabolismo del Zn cu - ya magnitud y repercusión dependen de la etapa de evolución en que se encuentren y de la forma de tratamiento a que se someten.

MATERIAL Y METODOS.-

Se estudiaron niños con IRC con cifras de creatinina plasmática - mayores de 2.0 mg/dl, atendidos en el servicio de Nefrología del Hospi - tal de Pediatría del Centro Médico Nacional, divididos en tres grupos:

Grupo I.- Constituido por 17 pacientes con insuficiencia renal le - ve a moderada (creatinina entre 2.0 y 10.0 mg/dl) que tenían indicado tratamiento médico dietético similar para todos y no requerían procedi - mientos de diálisis. Ninguno recibía complementos vitamínicos.

Grupo II.- Doce pacientes con insuficiencia renal avanzada que se encontraban en tratamiento con diálisis peritoneal ambulatoria conti - nua, utilizando solución de diálisis comercial igual en todos con cua -

citós (31).

Debido a que existe evidencia que indica que los pacientes con -- IRC tienen anormalidades en el metabolismo del Zn que parece partici - par en la génesis de algunos de los problemas que se presentan en ellos (nutrición, desarrollo sexual, crecimiento, inmunidad celular) y a que este aspecto ha sido poco explorado en los niños con insuficiencia re - nal, se consideró importante hacer estudios encaminados a definir mejor esta situación en nuestros pacientes y utilizarlos como base para el - estudio posterior de aspectos específicos.

HIPOTESIS.-

Los niños con IRC tienen anormalidades del metabolismo del Zn cu - ya magnitud y repercusión dependen de la etapa de evolución en que se encuentren y de la forma de tratamiento a que se someten.

MATERIAL Y METODOS.-

Se estudiaron niños con IRC con cifras de creatinina plasmática - mayores de 2.0 mg/dl, atendidos en el servicio de Nefrología del Hospi - tal de Pediatría del Centro Médico Nacional, divididos en tres grupos:

Grupo I.- Constituido por 17 pacientes con insuficiencia renal le - ve a moderada (creatinina entre 2.0 y 10.0 mg/dl) que tenían indicado tratamiento médico dietético similar para todos y no requerían procedi - mientos de diálisis. Ninguno recibía complementos vitamínicos.

Grupo II.- Doce pacientes con insuficiencia renal avanzada que se encontraban en tratamiento con diálisis peritoneal ambulatoria conti - nua, utilizando solución de diálisis comercial igual en todos con cua -

citós (31).

Debido a que existe evidencia que indica que los pacientes con -- IRC tienen anormalidades en el metabolismo del Zn que parece partici - par en la génesis de algunos de los problemas que se presentan en ellos (nutrición, desarrollo sexual, crecimiento, inmunidad celular) y a que este aspecto ha sido poco explorado en los niños con insuficiencia re - nal, se consideró importante hacer estudios encaminados a definir mejor esta situación en nuestros pacientes y utilizarlos como base para el - estudio posterior de aspectos específicos.

HIPOTESIS.-

Los niños con IRC tienen anormalidades del metabolismo del Zn cu - ya magnitud y repercusión dependen de la etapa de evolución en que se encuentren y de la forma de tratamiento a que se someten.

MATERIAL Y METODOS.-

Se estudiaron niños con IRC con cifras de creatinina plasmática - mayores de 2.0 mg/dl, atendidos en el servicio de Nefrología del Hospi - tal de Pediatría del Centro Médico Nacional, divididos en tres grupos:

Grupo I.- Constituido por 17 pacientes con insuficiencia renal le - ve a moderada (creatinina entre 2.0 y 10.0 mg/dl) que tenían indicado tratamiento médico dietético similar para todos y no requerían procedi - mientos de diálisis. Ninguno recibía complementos vitamínicos.

Grupo II.- Doce pacientes con insuficiencia renal avanzada que se encontraban en tratamiento con diálisis peritoneal ambulatoria conti - nua, utilizando solución de diálisis comercial igual en todos con cua -

tro recambios diarios y sin complicaciones. Tenian indicada dieta normal en proteínas con aporte de agua, sodio y potasio adecuados a su -- condición individual. Recibían suplemento de vitaminas y en caso necesario antihipertensivos.

Grupo III.- Siete pacientes con insuficiencia renal terminal en - tratamiento con hemodiálisis periódica. Se utilizaban dializadores de cuprophane y se hacían 2 hemodiálisis semanales de 4 horas cada una. El manejo dietético fué similar al del grupo anterior así como los medica - mentos.

Se estudió además a un grupo de 16 niños sin patología que sirvie - ron como control para establecer cifras normales de Zn en plasma y eri - trocitos. -

Mediciones de Zn.-

A los pacientes del Grupo I se les tomó en ayuno una muestra de - 5 ml de sangre heparinizada con jeringa desechable, que se depositó en tubos libres de Zn. Cada muestra fué centrifugada y se separó el plas - ma de los glóbulos rojos para determinación de Zn en ambos, por absor - ción atómica, usando el método de Davies modificado(32).

En los pacientes del Grupo II se tomó la misma muestra de sangre y una muestra del líquido de diálisis antes de introducirlo a la cavi - dad abdominal y del líquido que se extrajo cuatro horas después para - medición de Zn.

En los pacientes del Grupo III se obtuvo la misma muestra sangui - nea antes de iniciar una hemodiálisis. Una vez establecida la circula - ción de sangre del paciente por el dializador, a los 5 minutos se extra - jo sangre de la línea que sale del mismo y una tercera muestra al ter - minar el procedimiento. Además se midió el contenido del Zn del líquido

de diálisis antes de su entrada al dializador y 15 minutos después de que hubo circulado por el mismo.

Otras determinaciones en sangre :

En las muestras de sangre que se obtuvieron de los pacientes de los grupos I y II y la muestra pre-diálisis de los pacientes del grupo III, se midieron los niveles de creatinina y proteínas plasmáticas, mediante técnicas previamente descritas (33).

Método estadístico:

Las posibles diferencias entre los resultados obtenidos en los grupos estudiados y las correlaciones entre datos obtenidos en cada grupo se valoraron mediante la prueba de la U de Mann Whitney y se hicieron índices de correlación.

RESULTADOS.-

Zn plasmático:

En relación con el grupo control en donde el Zn plasmático fué de 95.57 ± 39.0 microgramos/dl, todos los pacientes tuvieron niveles significativamente bajos del mismo. En el grupo I fué de 82.18 ± 36.0 , en el grupo II 75.51 ± 27.1 y en el grupo III de 60.97 ± 22.6 . Entre el grupo I y el II no hubo diferencia estadísticamente significativa pero sí entre el grupo I y el III y entre este último y el grupo II por lo que la concentración más baja de Zn plasmático se encontró en el grupo III (Cuadro 1 y Figura 1).

Zn en eritrocitos :

La concentración de Zn en los eritrocitos fué de 785.27 ± 219.9 microgramos/dl en el grupo control y se encontró significativamente mayor --



de diálisis antes de su entrada al dializador y 15 minutos después de que hubo circulado por el mismo.

Otras determinaciones en sangre :

En las muestras de sangre que se obtuvieron de los pacientes de los grupos I y II y la muestra pre-diálisis de los pacientes del grupo III, se midieron los niveles de creatinina y proteínas plasmáticas, mediante técnicas previamente descritas (33).

Método estadístico:

Las posibles diferencias entre los resultados obtenidos en los grupos estudiados y las correlaciones entre datos obtenidos en cada grupo se valoraron mediante la prueba de la U de Mann Whitney y se hicieron índices de correlación.

RESULTADOS.-

Zn plasmático:

En relación con el grupo control en donde el Zn plasmático fué de 95.57 ± 39.0 microgramos/dl, todos los pacientes tuvieron niveles significativamente bajos del mismo. En el grupo I fué de 82.18 ± 36.0 , en el grupo II 75.51 ± 27.1 y en el grupo III de 60.97 ± 22.6 . Entre el grupo I y el II no hubo diferencia estadísticamente significativa pero sí entre el grupo I y el III y entre este último y el grupo II por lo que la concentración más baja de Zn plasmático se encontró en el grupo III (Cuadro 1 y Figura 1).

Zn en eritrocitos :

La concentración de Zn en los eritrocitos fué de 785.27 ± 219.9 microgramos/dl en el grupo control y se encontró significativamente mayor --



en todos los pacientes. En el grupo I fué de 1316.51 ± 492.9 , en el -- grupo II 1250.20 ± 347.5 y en el grupo III de 1115.59 ± 418.1 . No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ninguno de los tres grupos de pacientes (Cuadro 2 y Figura 2).

No hubo correlación entre el Zn plasmático y el de eritrocitos en el grupo control ni en el grupo I, se observó aparente correlación negativa entre ambos en el grupo II sin significación estadística y sí hubo correlación inversa en el grupo III ($r = -0.83$, $p \leq 0.05$).

Proteínas plasmáticas:

La concentración plasmática de proteínas totales de los grupos I y III (7.28 y 6.70 g/dl) fué semejante a la del grupo control (7.71 g/dl) Lo mismo ocurrió con las cifras de albúmina (grupo I: 3.36 , grupo III 3.54 y grupo control: 3.54 g/dl); en el grupo II hubo evidente hipoproteinemia (5.73 g/dl) e hipoalbuminemia (2.36 g/dl) (Cuadro 3).

En el grupo control no hubo correlación entre los niveles de Zn en plasma o eritrocitos con las concentraciones de proteínas totales o albúmina. En el grupo I solo se encontró correlación directa entre el Zn plasmático con las cifras de albúmina ($r = 0.55$, $p \leq 0.05$) y esto mismo también ocurrió en el grupo II en donde además hubo relación inversa entre el Zn en eritrocitos con el nivel de proteínas totales ($r = -0.72$, -- $p \leq 0.01$) y el de albúmina ($r = -0.80$, $p \leq 0.01$). En el grupo III no - hubo correlación entre ninguno de los parámetros mencionados.

Pacientes con IRC sin diálisis (grupo I):

En los pacientes del grupo I se encontraron cifras de creatinina plasmática que oscilaron entre 2.22 y 9.99 mg/dl y se observó que entre éstas y la concentración de Zn plasmático hubo correlación inversa significa-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tiva ($r = -0.55$, $p < 0.05$) y se pudo confirmar que en cinco casos con creatinina entre 2.0 y 3.0 mg/dl cuatro tuvieron Zn plasmático arriba del promedio normal mientras que con creatinina mayor de 4.0 mg/dl todos tenían Zn plasmático menor que el promedio normal, con 4 a más de una desviación estándar abajo del mismo y uno a más de 2 desviaciones estándar correspondiendo al que tuvo la cifra de creatinina mayor (Figura 3).

En la figura 4 puede observarse que no hubo correlación entre el contenido de Zn de los eritrocitos con la cifra de creatinina.

En este mismo grupo no hubo correlación entre el déficit de peso corporal con las concentraciones de Zn en plasma y eritrocitos. No fué posible obtener información confiable acerca de la ingesta de proteínas y calorías de los pacientes. En forma gruesa puede decirse que ambas fueron deficientes.

Pacientes en DPAC (grupo II) :

En este grupo, las cifras de creatinina plasmática estuvieron entre 3.16 y 7.20 mg/dl y no tuvieron correlación con la concentración de Zn en plasma o eritrocitos.

En el líquido de diálisis obtenido después de 4 horas de permanencia en cavidad peritoneal se obtuvo una concentración promedio de Zn de 6.57 microgramos/litro con oscilación entre 1.35 y 11 y las concentraciones de proteínas totales y albúmina en ese líquido fué de 0.905 g/l y 0.558 g/l respectivamente. No hubo correlación entre la cantidad de Zn y la de proteínas o albúmina en el mismo líquido. En el líquido de diálisis antes de introducirlo a la cavidad no hubo cifras detectables de Zn. Las cifras de albúmina plasmática se relacionaron en forma inversa con

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

el peso relativo de los pacientes. No se obtuvo información confiable - sobre la ingesta de proteínas y calorías de los pacientes.

Pacientes en hemodiálisis (grupo III) :

En los pacientes sometidos a hemodiálisis hubo aumento de la concentración plasmática de Zn desde los primeros minutos del procedimiento de - 60.97 + 22.6 a 76.80 + 38.9 microgramos/dl, el cual se mantuvo hasta el final (74.46 + 23.6) aunque la diferencia entre esas cifras no fué -- significativa.

El Zn en eritrocitos también se incrementó desde la muestra tomada a -- los 5 minutos y al finalizar la hemodiálisis su concentración fué signi ficativamente mayor que la cifra basal (1115.59 + 418.3 basal y 1349.1 + 581.5 final con $p < 0.05$) (Cuadro 4).

Los niveles de Zn en el líquido de diálisis antes de su paso por el dia lizador mostraron valores desde 2.0 hasta 996.7 microgramos/dl y des -- pués de circular por el dializador durante 15 minutos los niveles estu vieron entre 4.0 y 998.2 microgramos/dl observándose una gran variabili dad en los cambios entre el nivel inicial y el que se obtuvo a los 15 - minutos ya que mientras en unos se mantuvo constante, en otros aumentó o disminuyó en forma muy importante.

La creatinina sérica en este grupo estuvo entre 7.8 y 12.5 mg/dl y tuvo aparente relación inversa con el Zn plasmático aunque sin significación estadística. No hubo correlación con el Zn en eritrocitos.

El peso corporal de los pacientes fué muy variable entre una diálisis y otra. No se pudo valorar su ingesta de nutrientes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 1.- Concentraciones promedio de cinc en el plasma de -
pacientes con insuficiencia renal crónica.

	Zn (microg/dl)	
	(\pm 2 DE)	
Grupo Control	95.57 \pm 39.0	
Grupo I	82.18 \pm 36.0	* p < 0.05
Grupo II	75.51 \pm 27.1	* p < 0.01
Grupo III	60.97 \pm 22.6	* p < 0.001

* En relación con el grupo control.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

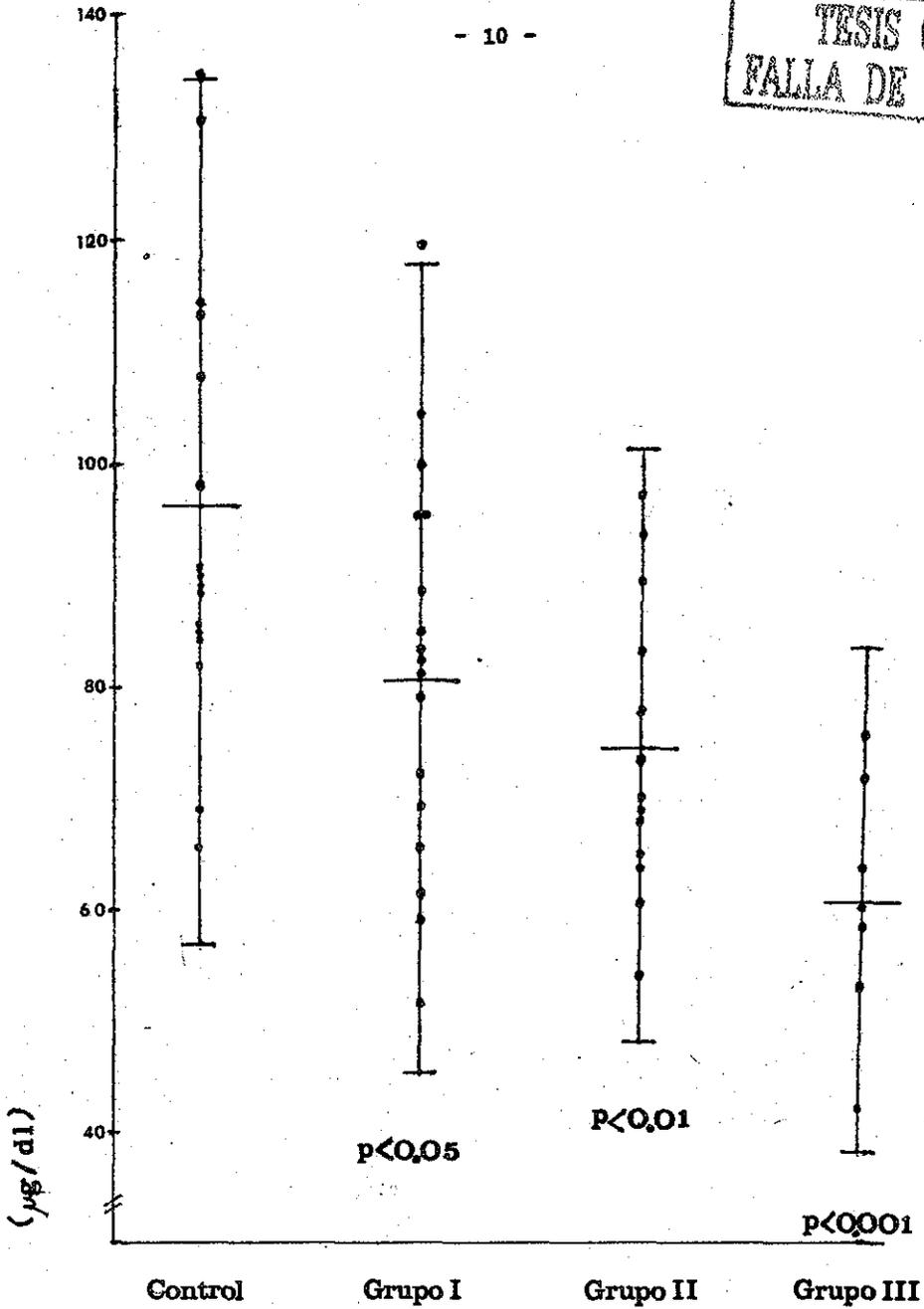


Figura 1:- Concentraciones de cinc en plasma

de pacientes con IRC y grupo control

Cuadro 2.- Concentraciones promedio de cinc en eritrocitos de pacientes con insuficiencia renal crónica.

	Zn (microg/dl) (\pm 2 DE)	
Grupo Control	785.27 \pm 219.9	
Grupo I	1316.51 \pm 492.9	* p < 0.001
Grupo II	1250.20 \pm 347.5	* p < 0.001
Grupo III	1115.59 \pm 418.2	* p < 0.001

*En relación con el grupo control.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

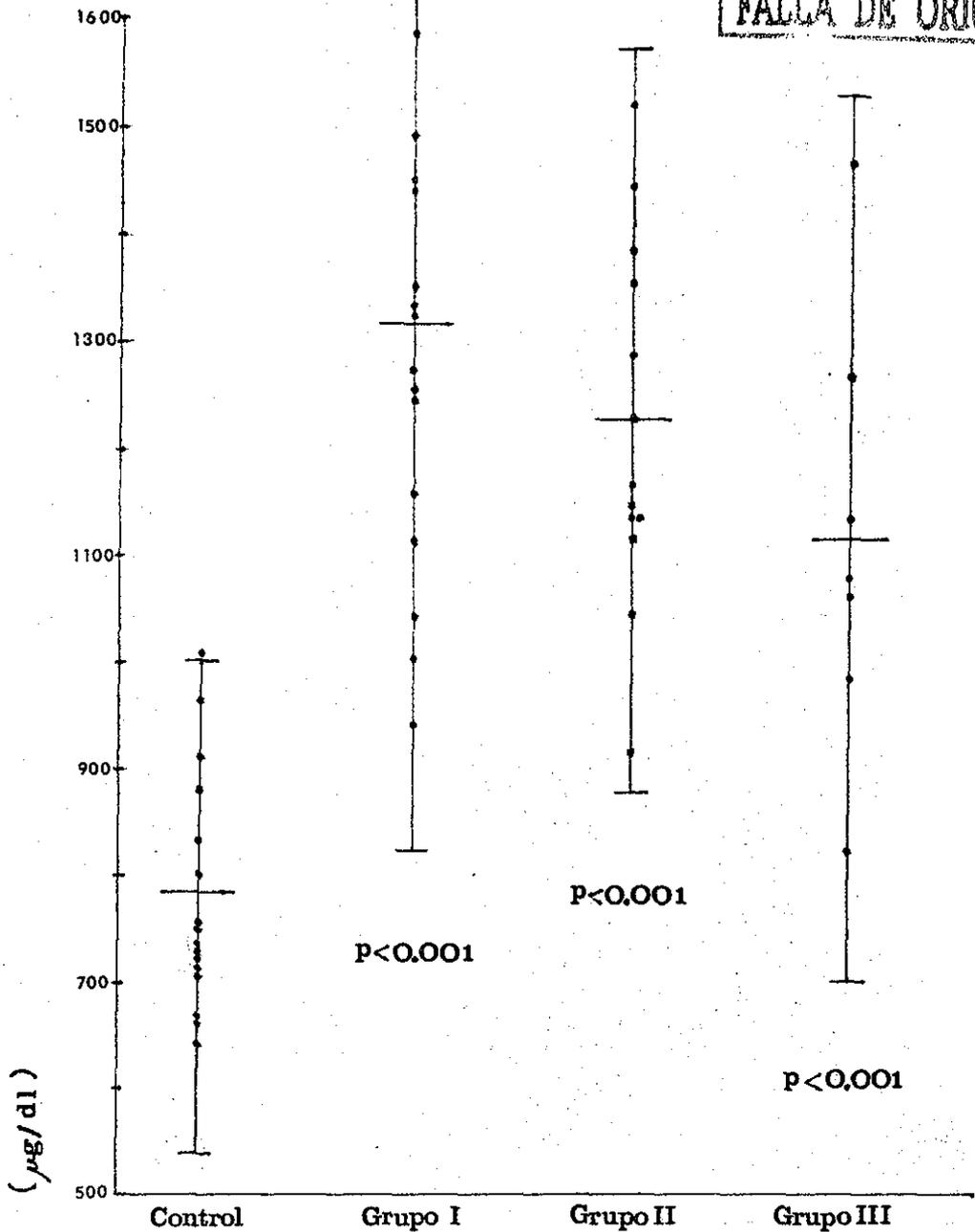


Figura 2.- Concentraciones de cinc en eritrocitos de pacientes con I.R.C. y en el grupo control

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 3.- Concentraciones promedio de proteínas totales y albúmina en pacientes con insuficiencia renal crónica.

	Proteínas T. (g/dl)	Albumina (g/dl)
Grupo Control	7.71	3.54
Grupo I	7.28 * N.S.	3.36 * N.S.
Grupo II	5.73 * $p < 0.001$	2.36 * $p < 0.001$
Grupo III	6.70 * N.S.	3.54 * N.S.

* En relación con el grupo control.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

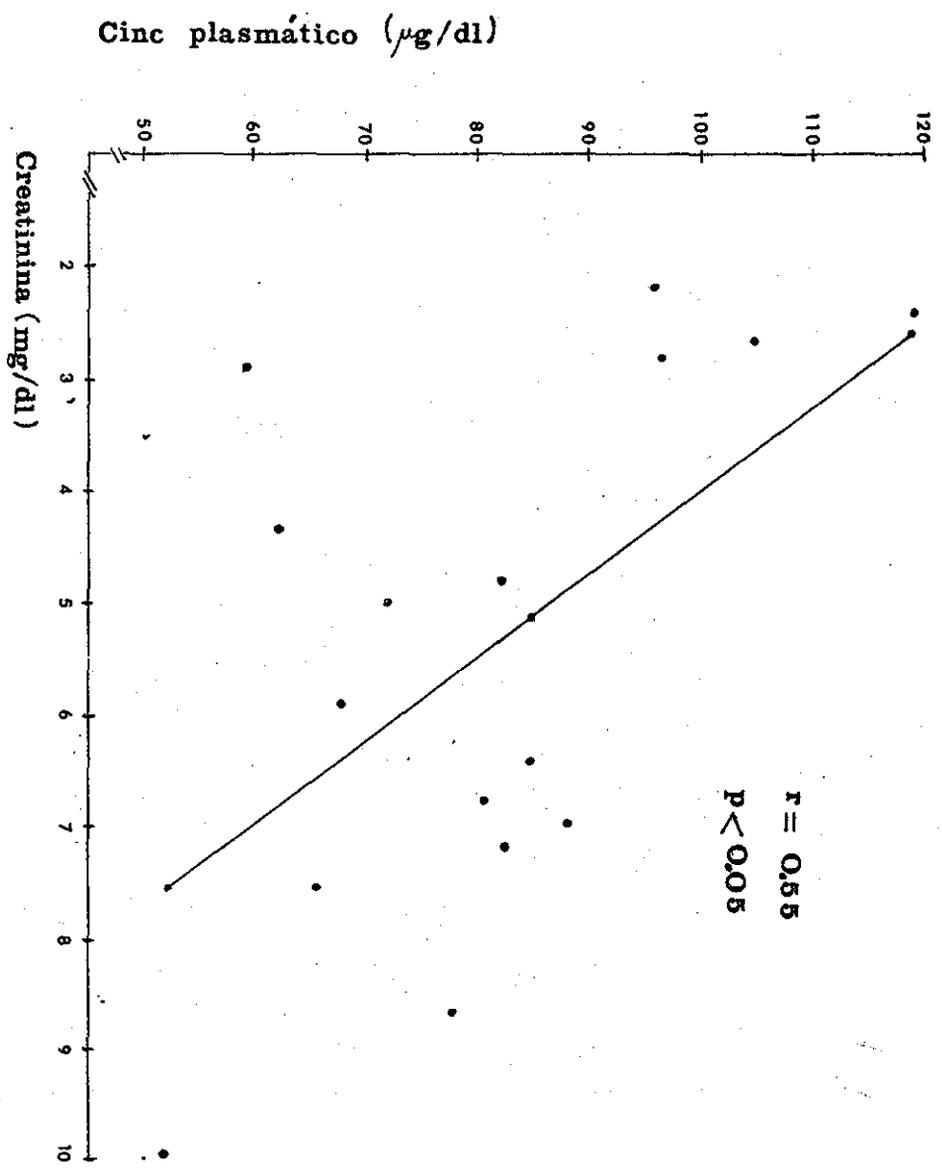


Figura. 3.- Relación entre cifra de creatinina sérica y concentración plasmática de cinc en pacientes con I.R.C. sin diálisis

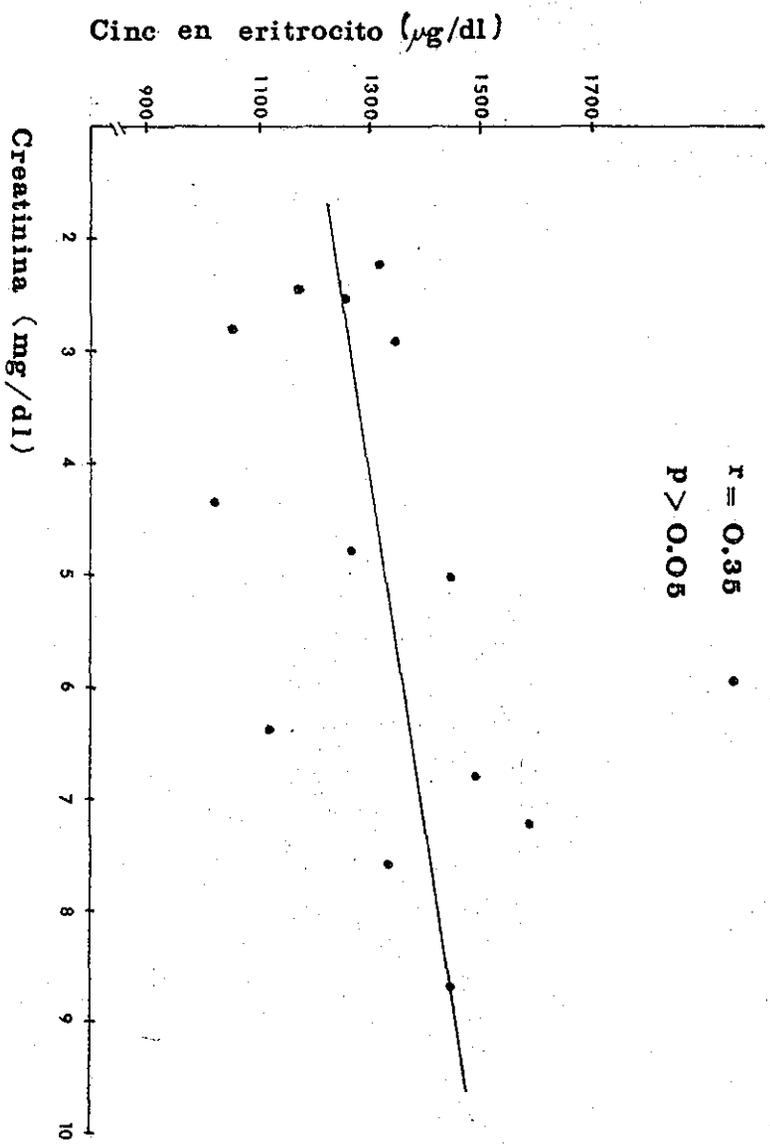


Figura 4.- Relación entre cifra de creatinina sérica y concentración de cinc en eritrocitos en pacientes con I.R.C. sin diálisis

Cuadro 4.- Concentración de cinc en plasma y eritrocitos de -
pacientes sometidos a hemodiálisis.

	Zn Plasmático (microg/dl \pm 2 DE)	Zn Eritrocitos (microg/dl \pm 2 DE)
Basal	60.97 \pm 22.6	1115.59 \pm 418.3
5 minutos	* 76.80 \pm 38.9	* 1300.64 \pm 442.4
Final (4 horas)	* 74.46 \pm 23.6	** 1349.19 \pm 581.5

* $p > 0.05$

en relación con cifra basal.

** $p < 0.05$

DISCUSION.-

Los resultados del presente estudio en cuanto a niveles plasmáticos de Zn disminuídos y en eritrocitos elevados en todos los pacientes , - - coinciden con lo informado en diferentes estudios efectuados en adultos y uno en niños con IRC con y sin tratamiento con diálisis peritoneal o hemodiálisis (2-4,15,16,18,25,28,34) . En especial en tres de esos trabajos, uno de ellos llevado a cabo en nuestro laboratorio, las cifras obtenidas son muy semejantes a las de este estudio tanto en los grupos control como en los pacientes (3,16,18) . Sin embargo existen otros informes en donde se refieren concentraciones bajas o normales de Zn en plasma o en eritrocitos y dos de ellos se hicieron en niños (6,30,31,35) . Estas discrepancias pueden tener diversas explicaciones además de las derivadas de la metodología ya que como se comenta más adelante, hay diferentes factores, no siempre controlados en todos los estudios, que influyen en las concentraciones de Zn a diferentes niveles. Incluso se mencionan variaciones con la edad y el sexo (34) .

Tomando en cuenta que el nivel de Zn de los eritrocitos puede ser considerado como un índice del contenido de Zn intracelular (31,34) y coincidiendo la mayoría en que ese nivel es normal o alto en los pacientes con IRC , se duda de que exista deficiencia real de ese elemento en ellos y se menciona que puede tratarse más bien de una redistribución anormal entre Zn intra y extracelular por factores no definidos entre los que se mencionan el pH sanguíneo y la eritropoyesis deficiente (2,8,15-18) . La falta de correlación constante entre el Zn plasmático y el de eritrocitos en los tres grupos de este estudio parecería apoyar esa posibilidad.

El hecho de que pueda establecerse relación directa entre la inges-

ta de proteínas en la dieta y los niveles de Zn en plasma y eritrocitos ha llevado a atribuir la disminución de esos niveles a un aporte pobre de proteínas e incluso se ha calculado que la dieta hipoproteica que se indica en algunos de los pacientes solo contiene la mitad del requerimiento recomendado de Zn (6,25-27) . A pesar de ello en un estudio en niños no se pudo establecer relación entre ingesta de proteínas y Zn plasmático bajo pero si la hubo con el aporte de calorías (28) . Desafortunadamente en este estudio, el intento de valorar la ingesta de proteínas y calorías no fué útil en la mayoría de los pacientes y no permite hacer consideraciones al respecto .

Debido a que el Zn plasmático se encuentra unido a proteínas (17) podría suponerse que la alteración de éstas por aporte insuficiente en la dieta tendría repercusión desfavorable sobre los niveles de Zn en el plasma. Sin embargo en el presente estudio pudo observarse que no hubo correlación constante entre Zn y proteínas totales o albúmina en el plasma en los diferentes grupos, hecho que ya ha sido observado por otros autores (2,3,15,18) . La relación inversa entre Zn de los eritrocitos y proteínas o albúmina no tiene explicación satisfactoria .

Se ha mencionado de que puede existir absorción deficiente de Zn en el intestino, favorecida por el metabolismo anormal de vitamina D (7,36) pero al estudiar el efecto del 1,25 dihidroxicolecalciferol sobre esa absorción no se encuentra apoyo para esa posibilidad (37) . Este aspecto podrá ser motivo de estudios ulteriores en nuestros pacientes .

La correlación negativa entre las cifras de creatinina y el Zn plasmático en el grupo I sugiere que la anormalidad de éste se debe a la insuficiencia renal ya que cuando esta es mínima el Zn es normal en

plasma y disminuye conforme se deteriora la función renal. Algo semejante fué encontrado en otro trabajo al correlacionar creatinina con Zn del pelo (15) . Se esperaría sin embargo que pudiera establecerse correlación con el Zn de los eritrocitos y que las anormalidades corrigieran con el tratamiento con diálisis lo que no ocurrió en los pacientes de este estudio tratados con DPAC ó hemodiálisis en los -- que además no hubo correlación entre creatinina y Zn en plasma o eritrocitos .

La presencia de Zn en el líquido de diálisis peritoneal en los pacientes del grupo II, aunado su disminución en el plasma y a la -- hipoproteïnemia e hipoalbumïnemia probablemente relacionadas con la pérdida de estas en el líquido , hacen necesario que se amplíe el estudio en estos niños ya que aún cuando no hubo correlación entre Zn y proteínas en el líquido , se trató de una muestra aislada del mismo.

El aumento del Zn en plasma y eritrocitos con la hemodiálisis -- va en contra de que en este grupo de pacientes fué en el que se encontraron los niveles más bajos de ese elemento y si se supone que -- la elevación postdiálisis se debió a aporte de Zn a partir del dializador o del líquido de diálisis (lo cual no pudo ser comprobado) -- se esperaría lo contrario .

Al no contar con información sobre ingesta de Zn o proteínas en la dieta no se puede concluir nada al respecto.

Los cambios encontrados en los niveles de Zn durante o después de hemodiálisis en otros trabajos son variables ya que mientras unos informan que aumenta por aporte de Zn a partir del dializador (21-23,38) otros se encuentran que no se modifica , que lo hace en forma inconstante o que desciende (16,18,39) .

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

CONCLUSIONES.-

Los niños con IRC tienen niveles disminuidos de Zn en el plasma. Esta disminución es menos importante en el grupo con IRC moderada sin diálisis que en los que se someten a DPAC y a hemodiálisis. En este último grupo se encontraron los niveles más bajos.

La concentración de Zn en los eritrocitos está aumentada en niños con IRC. El aumento es mayor en los que no requieren diálisis que en los que se sometían a alguna de estas formas de tratamiento.

Los resultados sugieren que no existe déficit real de Zn sino redistribución anormal del mismo.

No se encontró relación entre los niveles de Zn plasmático y los de proteínas totales o albúmina.

No fué posible valorar la relación entre la ingesta de proteínas y las anomalías del Zn plasmático o de los eritrocitos.

Los resultados obtenidos en el grupo sin diálisis sugieren que las anomalías del Zn tienen relación con el grado de insuficiencia renal pero el resto de resultados no apoyan esta posibilidad.

La DPAC dá lugar a pérdida de Zn en el líquido de diálisis, cuya magnitud y relación con otros factores deberá valorarse en estudios posteriores.

La hemodiálisis dió lugar a elevación de las concentraciones de Zn en plasma y eritrocitos sin que pudiera comprobarse que se debió a aporte de ese elemento por el líquido de diálisis o por el dializador.

Es necesario ampliar el estudio de cada uno de los grupos, buscando definir mejor los factores relacionados con las anomalías del Zn en los niños con IRC.

RESUMEN.-

Se estudiaron tres grupos de niños con IRC. Uno sin requerimientos de diálisis, uno con DPAC y uno con hemodiálisis. En cada niño se midieron Zn en plasma, eritrocitos y en líquido de diálisis, así como creatinina sérica y proteínas totales y albúmina en plasma. Se encontraron - concentraciones disminuidas de Zn en el plasma y aumentadas en eritrocitos en los tres grupos. No hubo correlación entre estos niveles y los - de proteínas totales o albúmina. En el grupo sin diálisis hubo relación inversa entre las cifras de creatinina y el Zn plasmático y no la hubo con el de los eritrocitos. En el grupo con DPAC se encontró pérdida de Zn en el líquido de diálisis. Con la hemodiálisis hubo aumento no significativo del Zn plasmático e incremento significativo del Zn de los eritrocitos. La concentración de Zn en el líquido de diálisis fué muy variable. Los resultados del estudio sugieren que las anormalidades del - Zn en pacientes con IRC no representan déficit real del mismo sino re - distribución anormal por factores no conocidos. La presencia de Zn en - el líquido de diálisis que se extrae de los pacientes plantea la necesidad de ampliar el estudio acerca del efecto de la DPAC sobre el Zn y lo mismo puede decirse en relación con el efecto de la hemodiálisis.



REFERENCIAS

- 1.- Schreiner, G.E., Maher, J.F., Freeman, R.B., O'Connell, J.M.
B.: Problems of hemodialysis. Proc. 3rd. Int. Congr. Nephrol.
Washington. 1966. 3:316-332.
- 2.- Condon, C.J., Freeman, R.M.: Zinc metabolism in renal failure.
Ann. Int. Med. 1970. 73:531-536.
- 3.- Mansouri, K., Halsted, J.A., Gambos, E.A.: Zinc, copper, mag-
nesium and calcium in dialyzed and nondialyzed uremic patients.
Arch. Int. Med. 1970. 125:88-91.
- 4.- Mahler, D.J., Walsh, J.R., Haynie, G.D.: Magnesium, zinc and
copper in dialysis patients. Am. J. Clin. Pathol. 1971. 56:17-
23.
- 5.- Atkin - Thor, E., Goddard, B.W., O'Nion, J., Stephen, R.L., -
Kolff, W.J.: Hypogeusia and zinc depletion in chronic dialy--
sis patients. Am. J. Clin. Nutr. 1978. 31:1948-1951.
- 6.- O'Nion, J.V., Atkin - Thor, E., Rothert, S.W., Stephen, R.L.,
Goddard, B.W., Ogilvie, S.: Effect of zinc supplementation on
red blood cell zinc, serum zinc, taste acuite and dietary in-
take in zinc deficient dialysis patients. Dial. Transpl. 1978.
7:1208-1213.
- 7.- Mahajan, S.K., Prasad, A.S., Lambujon, J., Abbasi, A.A., Briggs,
W.A., McDonald, F.D.: Improvement of uremic hypogeusia by zinc:
a double blind study. Am. J. Clin. Nutr. 1980. 33:1517-1521.
- 8.- Antoniou, L.D., Shalhoub, J., Sudhakar, T.: Reversal of uremic
impotence by zinc. Lancet. 1977. 2:895.



- 9.- Antoniou, L.D., Shalhoub, J.: Zinc in the treatment of impotence in chronic renal failure. Dial. Transpl. 1978. 7:912-915.
- 10.- Exaire, E., Paniagua, R., Villalpando, S., Bermúdez, J.A.: Algunos aspectos gonadales en el paciente con trasplante renal. Resúmenes XXVII Reunión del IMIN. Diciembre, 1979. Acapulco, Gro. 1979. p. 39.
- 11.- Antoniou, L.D., Shalhoub, R.J., Schechter, G., P.: The effect of zinc on cellular immunity in chronic uremia. Am. J. Clin. Nutr. 1981. 34:1912-17.
- 12.- Shalhoub, R.J., Antoniou, L.D., Jefferson, M.: Correction of uremic Lymphocyte hyporesponsiveness by zinc. Abstracts. 8th. Int. Congr. Nephrol. Athens. 1981. Jun. 378.
- 13.- Briggs, N., Pendersen, M., Mahajan, S., Sillix, D., Rabani, P., McDonald, F., Prasad, A.: Mononuclear and polymorphonuclear cell function in zinc, deficient hemodialysis patients. Abstracts. 8th. Int. Congr. Nephrol. Athens, 1981. Jun. 383.
- 14.- Hambidge, K.M., Hambidge, C., Jacobs, M., et. al.: Low levels of zinc in hair anorexia poor growth and hypogusia in children, Pediat. Res. 1972. 6:868-74.
- 15.- Mountokalakis, T., Dakanalis, D., Boukis, D., Virvidakis, K., Voukiklari, S., Koutselinis, A.: Hair zinc compared with plasma zinc in uremic patients before and during regular hemodialysis. Clin. Nephrol. 1979. 12:206-209.
- 16.- Paniagua, S.R., Pérez, L.A., Díaz, B. Silvia., Solis, A.L., -



- Saavedra, G., H., Exaire, M.E.: Concentración de zinc y cobre en plasma y eritrocitos en pacientes con insuficiencia renal crónica. Arch. Invest. Med. (Mex) 1981. 12:69-82.
- 17.- Burch, R.E., Hahn, H. K.J., Sullivan, J.F.: Newer aspects of the roles of zinc, manganese and copper in human nutrition. Clin. - Chem. 1975. 21:501-520.
- 18.- Mahajan, D.K., Prasad, A.S., Rabbani, P., Briggs, W.A., McDonald, F.D.: Zinc metabolism in uremia J. Lab. Clin. Med. 1979. 94:693-97.
- 19.- Barness, L.A., Mauer, A.M., Anderson, A.S.: Zinc. Pediatrics. -- 1978. 62:408-412.
- 20.- Mahajan, S.K., Prasad, A.S., Rabbani, P., Briggs, W.B., Mc Donald F.D.: Zinc deficiency in uremia. Abstracts. 8th. Int. Congr. Nephrol. Athens. Jun. 1981. 407.
- 21.- Blomfield, J., McPherson, J., George, C.R.P.: Active uptake of copper and zinc during hemodialysis. Brit. Med. J. 1969. 2:141-145.
- 22.- Rose, G.A., Willden, G.: Whole Blood, red cell and plasma total and ultrafiltrable zinc levels in normal subjects and patients with chronic renal failure with and without hemodialysis. Brit. J. Urol. 1972. 44:281-286.
- 23.- Bogden, J.D., Oleske, J.M., Weiner, B., Smith Jr. L.G., Smith, L. G., Najem, G.R.: Elevated plasma zinc concentrations in renal dialysis patients. Am. J. Clin. Nutr. 1980. 33:1088-1095.
- 24.- Quellhorst, E.: Enfermedad ósea y oligoelementos. II Simposio In



- ternacional de diálisis peritoneal. Berlin. Jun. 1981. Perit. -
Dial. Bull. (Ed Española). 1982. 1:143-144.
- 25.- Sandstead, H.H.: Trace elements in uremia and hemodialysis. Amer. J. Clin. Nutr. 1980. 33:1501-1508.
- 26.- Sandstrem, B., Cederblad, A.: Zinc absorption from composite - meals. II Influence of the main protein source. Amer. J. Clin. Nutr. 1980. 33:1778-1783.
- 27.- Blendis, L.M., Ampil, M., Wilson, D.R., Kiwan, J., Labranche, J., Johnson, M., Williams, C.: The importance of dietary protein in the zinc deficiency of uremia. Amer. J. Clin. Nutr. 1981. 34:2658-2661.
- 28.- Grupe, W.E., Kopitol, L.E., Lazarus, J.M., Brown, J.A.: Copper and zinc depletion in end stage renal disease. Ped. Res. 1976. 10:439.
- 29.- Arbus, G.S., Wolffe, V., Williams, C.C.: On going protocols in end stage renal disease. 2. Zinc supplementation in prdialysis - patients. Proc. Fifth. Int. Ped. Nephrol. Symposium. Philadelphia PA. October 1980. 495.
- 30.- Casey, C.E., Moser, M.C., Hambidge, M., Lum. G.M.: Zinc, copper and vitamin A in pediatric dialysis. J. Pediat. 1981. 98:434-435.
- 31.- Eggert, J.V., Siegler, R.L., Edomkesmalee, E.: Zinc supplementation in chronic renal failure. Int. J. Ped. Nephrol. 1982. 3:21-24.
- 32.- Davies, I.J.T., Musa, M., Dormandy, T.L.: Determination of zinc in serum in Principles and Technies. Ed. Richard J. Henry. Se--

cond. Ed. 1974.

- 33.- Mancini, C., Carbanava, A.C., Hesemans, J.F.: Immunochemical - quantification of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*. 1965. 2:235.
- 34.- Vreman, H.J., Venter, C., Leegwater, J., Oliver, C., Weiner, M. W.: Taste swell and zinc metabolism in patients with chronic renal failure. *Nephron*. 1980. 26:163-170.
- 35.- Thomson, N.M., Stevens, B.J., Humphery, T.J., Atkins, R.C.: Comparison of trace elements in peritoneal dialysis, hemodialysis, and uremia. *Kidney International*. 1983. 23:9-14.
- 37.- Kiillerich, S., Christiansen, C., Christensen, M.S., Naestft, J.: Zinc metabolism in patients with chronic renal failure with 1.25 dihydroxycholecalciferol: a controled therapeutic trial. *Clin. Nephrol*. 1981. 15:23-27.
- 38.- Tsukamoto, Y., Iwanami, S., Marumo, F.: Disturbances in trace - element concentrations in plasma of patients with chronic renal failure. *Nephron*. 1980. 26:174-179.
- 39.- Burge, J.C., Park, H.S., Whitlock, C.P., Schemmel, R.A.: Taste acuity in patients undergoing long term hemodialysis. *Kidney In ternational*. 1979. 15:49-53.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN