

11237

35

2ej



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado  
Secretaría de Salud  
Instituto Nacional de Pediatría

CONCENTRACION SERICA DE POTASIO Y  
SU MANIFESTACION ELECTROCARDIO-  
GRAFICA EN RECIEN NACIDOS  
CRITICAMENTE ENFERMOS

TRABAJO DE INVESTIGACION

Que presenta la Dra.

JUANA DEL CARMEN CHACON SANCHEZ

para obtener el Diploma de Especialista en

PEDIATRIA MEDICA



México, D. F.

1995



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

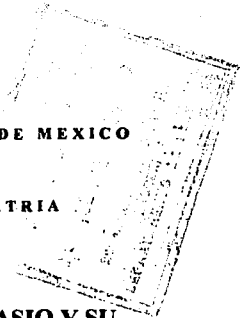
### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Postgrado

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA  
Secretaría de Salud



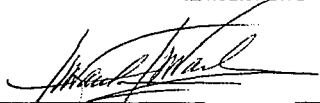
**CONCENTRACION SERICA DE POTASIO Y SU  
MANIFESTACION ELECTROCARDIOGRAFICA EN  
RECIEN NACIDOS CRITICAMENTE ENFERMOS**

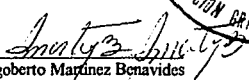
TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA  
PRESENTA LA

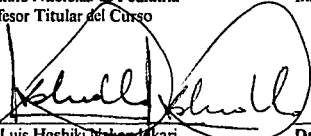
Dra. Juana del Carmen Chacón Sánchez

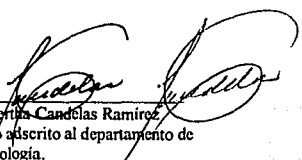


**APROBACION DE TESIS**

  
Dr. Héctor Fernández Varela M.  
Director General  
Instituto Nacional de Pediatría  
Profesor Titular del Curso

  
Dr. Rigoberto Martínez Benavides  
Subdirector General de Enseñanza  
Instituto Nacional de Pediatría

  
Dr. Luis Heshika Nakandkari  
Jefe del Departamento de  
Pre y Postgrado  
Instituto Nacional de Pediatría

  
Dra. Bertha Candelas Ramírez  
Médico adscrito al departamento de  
Neonatología.  
Instituto Nacional de Pediatría  
Asesor de Tesis

## **DEDICATORIA**

A Dios por toda la ayuda e inspiración que me ha dado en todos mis años de vida y especialmente en los de estudio.

A mis padres Ma. Carmen y Gabriel por el apoyo y amor que me han brindado para poder realizar mis metas, aún en la distancia. Gracias de todo corazón.

A mi tía María Elena quien siempre ha sido un gran apoyo en mis actividades desarrolladas a través de todos mis estudios y a quien agradezco muy sinceramente.

A mis hermanos Gabriel y María Eugenia quienes también de alguna forma han contribuido a que pudiese lograr mi objetivo.

A mi querido amigo y maestro Dr. Camerino Moreno Salinas quien fuese mi inspiración para decidir el ser Pediatra y a quien admiro.

A mi gran amigo Enrique quien a través de 3 años de especialidad ha sido siempre un apoyo incondicional para todas mis actividades.

A mis grandes amigas Margarita y Josefina, con cariño.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en una forma muy especial a la Dra. Bertha Candelas Ramirez el haberme asesorado en mi tesis de una manera tan colaboradora y participativa, pudiéndose lograr rápidamente el objetivo de este trabajo.

A la Dra. Laura Camacho Reyes agradezco su valiosa colaboración en el análisis e interpretación de los datos electrocardiográficos.

A la Dra. Margarita de L. Terán García, agradezco muy sinceramente su apoyo y grandiosa ayuda en la elaboración de esta tesis.

A todos los que hicieron posible de una o de otra forma el lograr concluir esta tesis, doy las gracias.

## INDICE

	<b>RESUMEN</b>	
<b>I.-</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>2</b>
<b>II.-</b>	<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>3</b>
<b>III.-</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>4</b>
<b>IV.-</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>9</b>
<b>V.-</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>10</b>
<b>VI.-</b>	<b>ANEXO</b>	<b>12</b>

## **RESUMEN**

Se realizó un estudio prospectivo, observacional y transversal para buscar correlación electrocardiográfica con diferentes concentraciones séricas de potasio en recién nacidos críticamente enfermos que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal del Instituto Nacional de Pediatría en un periodo del 17 de septiembre de 1994 al 31 de enero de 1995, 60 recién nacidos, 30 maduros y 30 prematuros, se excluyeron pacientes con hiperplasia suprarrenal, epidermolisis bulosa, genitales ambiguos, tratamiento previo con diuréticos, kaliuréticos, corticoesteroides y digital, o bien que habían sido sometidos a exanguinotransfusión o a transfusión de cualquier producto sanguíneo. No encontramos diferencias ni alteraciones en las mediciones electrocardiográficas entre maduros y prematuros ni en relación a diferentes concentraciones séricas de potasio.

## **ABSTRACT**

We present a prospective, observational transversal study looking for electrocardiographic alterations related with different potassium seric concentrations in critical newborns during a period since september 17th, 1994 to january 31st, 1995, at the Neonatal Intensive Care Unit of the Instituto Nacional de Pediatría. We included 60 newborns, 30 of term and 30 of preterm, we excluded patients with congenital adrenal hyperplasia, epidermolysis bullosa, genitalia ambiguous, previous treatment with digitalis, esterooids, diuretics or kaliuretics agents, and patients with the antecedent of transfusion therapy or exchange transfusion. We didn't find diferences between term and preterm newborns on electrocardiographic measurements neither electrocardiographic alterations related with different potassium seric concentrations.

## INTRODUCCION

El recién nacido tiene fisiología y constantes vitales diferentes a los de otros grupos de edad. La literatura médica refiere concentración de potasio sérico con rango superior mayor al reportado como normal en otras edades, concentración que se considera peligrosa para la vida y para la función del organismo en general y del miocardio en particular (1,2,3,4). Estas concentraciones de potasio sérico (3.5 a 7 mEq/100ml) se presentan en ausencia de insuficiencia renal, deshidratación, hemólisis, destrucción celular importante o ingresos altos de potasio, por lo que hasta la fecha se han considerado como saludables (5,7,8,9,10,11). Es indispensable conocer las concentraciones de K sérico que no tienen repercusión en la función miocárdica de los niños críticamente enfermos en los cuales se deben evitar factores que alteren su estado hemodinámico que puedan aumentar la morboletalidad.

Por lo anterior se planteó un estudio prospectivo, observacional y transversal con el objetivo de determinar las concentraciones séricas de potasio que modifican o no la función eléctrica del miocardio medida por cambios en el electrocardiograma en recién nacidos gravemente enfermos y valorar si existe repercusión electrocardiográfica con concentraciones séricas de potasio consideradas como normales en el recién nacido en presencia de hipoxia, hiponatremia, hipocalcemia y/o acidosis.



## MATERIAL Y METODOS

Se incluyeron 60 recién nacidos de la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal del Instituto Nacional de Pediatría, 30 prematuros y 30 maduros. Se excluyeron los pacientes con hiperplasia suprarrenal congénita, epidermolisis bulosa, genitales ambiguos, deshidratación, tratamiento con diuréticos, corticoesteroides, digital, exanguinotransfusión y/o transfusión de cualquier producto sanguíneo. Se eliminaron los pacientes con cardiopatías congénitas cianógenas complejas graves.

Previo consentimiento informado de los padres o tutores se tomaron en forma simultánea 0.2 ml de sangre de vena periférica con aguja Num. 20 o catéter central para medir concentración de K sérico y electrocardiograma convencional. El electrocardiograma fue evaluado por cardiólogo pediatra que ignoraba el estado clínico del paciente y el valor de K sérico. Se obtuvieron del expediente clínico concentraciones séricas de Na, Ca, Mg, gasometría y patología presente al momento de la toma de la muestra (insuficiencia renal, hemólisis severa de cualquier etiología, asfixia y empleo de digital).

Para la medición de la concentración de potasio serico se usó la técnica de ión selectivo. El electrocardiograma fue tomado con electrocardiógrafo Schiller con 10 mm/mV y 25 mm/seg.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se obtuvieron las medidas de tendencia central, promedio y desviación Standard de la concentración de potasio sérico.

Se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas para contrastar dos muestras: diferentes entre PR, QRS, P y concentración sérica de K entre el grupo de maduros y prematuros (prueba de Mann-Whitney), X<sup>2</sup> y pruebas de regresión lineal.

## RESULTADOS

Se estudiaron 60 recién nacidos, 30 prematuros y 30 maduros; 16/30 y 17/30 del sexo masculino que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Pediatría del 17 septiembre de 1994 al 31 de enero de 1995

La edad promedio al ingreso al estudio en el grupo de prematuros fue de  $8.4 \pm 7.6$  días (rango de 16 hs a 28 días); con edad gestacional de  $32 \pm 3$  semanas (rango de 26 a 36), de ellos 5/30 (0.16) cursaron con hipocalcemia (calcio sérico  $< 8.5$  mg%); 7/30 (0.23) presentaron acidosis ( $\text{pH} < 7.35$ ), 5 de tipo metabólico y 2 respiratoria; 4/30 (0.13) cursaron con hiponatremia ( $\text{Na}$  sérico  $< 135$  mEq/l) y 2/30 (0.06) con hipoxia en el momento del estudio.

La edad promedio al ingreso al estudio en el grupo de maduros fue de  $8.4 \pm 6.8$  días (rango de 10 horas a 28 días), edad gestacional promedio de  $39 \pm 1$  semanas (rango de 37 a 42), 4/30 (0.13) cursaron con hipocalcemia; 3/30 (0.1) presentaron acidosis, 2 de tipo metabólico y 1 acidosis mixta; 4/30 (0.13) cursaron con hiponatremia y 2/30 (0.06) con hipoxia al momento del estudio.

Los resultados obtenidos de los parámetros electrocardiográficos en relación a diferentes concentraciones séricas de potasio se presentan en la tabla 1 para prematuros y en la tabla 2 para maduros.

**TABLA 1**

	Promedio $\pm$ 2S	Rango
[K] sérico	5.47 $\pm$ 1 mEq/L	3.8 - 8.4 mEq/L
Onda P	0.043 $\pm$ 0.012 mm/seg.	0.02 - 0.08 mm/seg.
Intervalo PR	0.09 $\pm$ 0.018 mm/seg.	0.06 - 0.12 mm/seg.
Complejo QRS	0.057 $\pm$ 0.019 mm/seg.	0.03 - 0.12 mm/seg
QT corregido	0.41 $\pm$ 0.50 mm/seg.	0.33 - 0.52 mm/seg.
Frecuencia Cardíaca	154 lat/min.	120 - 190 lat/min.

Se encontró QTc de 0.34 y 0.38mm/seg. en 2/30(0.06) menores a los referidos en la literatura relacionados con frecuencias cardíacas altas y concentración sérica de potasio de 6.8 y 5.2 mEq/L respectivamente. Prolongación de QTc en 1 caso, con 0.52 mm/seg, y concentración sérica de potasio de 4.3 mEq/L.

Con concentraciones séricas de potasio > de 7 mEq/L no se observaron alteraciones en las medidas o morfología de las ondas electrocardiográficas. No encontramos alteraciones electrocardiográficas en este grupo de prematuros entre 3.5 a 8.4 mEq/L aún en presencia de hipoxemia.

**TABLA 2**

	Promedio $\pm$ 2S	Rango
[K] sérico	5.21 $\pm$ 1.1 mEq/L	3.0 - 7.8 mEq/L
Onda P	0.053 $\pm$ 0.018 mm/seg.	0.03 - 0.12 mm/seg.
Intervalo PR	0.09 $\pm$ 0.022 mm/seg.	0.06 - 0.16 mm/seg.
Complejo QRS	0.070 $\pm$ 0.025 mm/seg.	0.04 - 0.16 mm/seg.
QT corregido	0.41 $\pm$ 0.047 mm/seg.	0.35 - 0.58 mm/seg.
Frecuencia Cardíaca	142 lat/min.	90 - 190 lat/min

Se encontró bloqueo de rama derecha del haz de His y corazón en punta atrás en 1/30, con acidosis metabólica y concentración sérica de potasio de 5.8 mEq/L con onda P y complejo QRS de 0.08 y 0.10 mm/seg. respectivamente.

En otro paciente con persistencia del conducto arterioso y concentración sérica de potasio de 4.10 mEq/L se encontró un bloqueo de rama derecha del haz de His en el cual el resto de mediciones electrocardiográficas se encontraron normales;

Un paciente con concentración sérica de potasio de 6.5 mEq/L, se encontró onda P aplastada y prolongada de 0.12 mm/seg., intervalo PR de 0.16 mm/seg, complejo QRS de 0.16 mm/seg., QT alargado en 0.48 mm/seg a expensas del segmento RS-T y QTc alargado en 0.58 mm/seg. En él se asociaron asfíxia, calcio sérico de 7.7 mg/dl e hiponatremia de 122 mEq/L.

Un paciente con concentración sérica de potasio de 7.4 mEq/L, con QRS de 0.08 mm/seg, asociado a calcio sérico de 7mg/dl y acidosis mixta.

Paciente con potasio sérico de 5.5 mEq/L con QTc en 0.36 mm/seg y un desnivel positivo de ST asociado con calcio sérico de 10.5 mg/dl.

Un paciente con concentración sérica de potasio de 4.4 mEq/L y con QTc corto en 0.35 mm/seg. con frecuencia cardiaca de 190 latidos por minuto.

Hubo 2/30 (0.06) con hipokalemia de 3.0 y 3.3 mEq/L sin alteraciones electrocardiográficas.

**VALORES DE POTASIO SERICO\***  
**EN RECIEN NACIDOS CRITICAMENTE ENFERMOS.**

	PREMATUROS	MADUROS
Promedio $\pm$ 2S	5.47 $\pm$ 1	5.21 $\pm$ 1.1
Rango	3.8-8.4	3.0-7.8

\* Valor en mEq/L.

Al comparar el K sérico de ambos grupos no se encontró diferencia estadísticamente significativa. ( $p > 0.001$ ).

Hubo diferencias estadísticamente significativas de las medidas de la onda P en los electrocardiogramas entre ambos grupos con una  $p > 0.001$  con mediana de 0.040 mm/seg para prematuros y de 0.055 mm/seg para los recién nacidos de término.

No hubo diferencias significativas en relación a la medición del complejo QRS en ambos grupos, ni en la medición del intervalo PR o en los valores encontrados en la medición del QTc.

En relación al voltaje de la onda T, si hubo diferencia estadísticamente significativa con  $p > 0.001$  con mediana de 0.10 mmV para prematuros y de 0.15 mmV para los recién nacidos de término, lo que corresponde a lo descrito en la literatura donde los recién nacidos de término muestran voltajes de la onda T mayores que los prematuros.

Se dividieron los grupos de estudio en 3 subgrupos cada uno determinado por la concentración sérica de potasio.

1) [K] sérica 3.5 a 5.5 mEq/L.

2) [K] sérica de 6 a 7mEq/L.

3) [K] sérica mayor a 7mEq/L.

Se compararon mediante el método de  $X^2$  y pruebas de regresión lineal con cada una de las mediciones del electrocardiograma, no se obtuvieron diferencias significativamente estadísticas en los prematuros ni tampoco en los maduros con cada una de las mediciones del electrocardiograma. (anexo).

## CONCLUSIONES

No encontramos alteraciones electrocardiográficas en la duración de la onda P, intervalo PR y complejo QRS en los recién nacidos críticamente enfermos con concentraciones séricas de potasio mayores a 7 mEq/L., a excepción de un caso en recién nacido de término que presentó QRS prolongado hasta 0.08 mm/seg. con concentración sérica de K de 7.40 mEq/L, hipocalcemia de 7 mg/dl y acidosis mixta.

No encontramos alteraciones electrocardiográficas en la duración de la onda P, intervalo PR y complejo QRS en recién nacidos críticamente enfermos con concentraciones séricas de potasio menores de 7 mEq/L cuando se asociaron a otros factores de riesgo como hipoxia, hiponatremia, hipocalcemia y/o acidosis, con excepción de un recién nacido de término con concentración sérica de potasio de 6.5 mEq/L asociada a hiponatremia de 122 mEq/L, calcio sérico de 7.7 mg/dl e hipoxia, con onda P aplastada y prolongada a 0.12 mm/seg., prolongación del intervalo PR en 0.16 mm/seg., ensanchamiento del complejo QRS en 0.16 mm/seg, QT alargado en 0.48 mm/seg a expensas de segmento RS-T y QTc también alargado en 0.58 mm/seg.

Los casos mencionados con alteración electrocardiográfica correspondieron a recién nacidos de término por lo cual puede concluirse que los recién nacidos prematuros toleran bien concentraciones séricas de potasio mayores a 7 mEq/L aún cuando se asocien a factores considerados de riesgo como hiponatremia, hipoxia, hipocalcemia y/o acidosis.

## BIBLIOGRAFIA

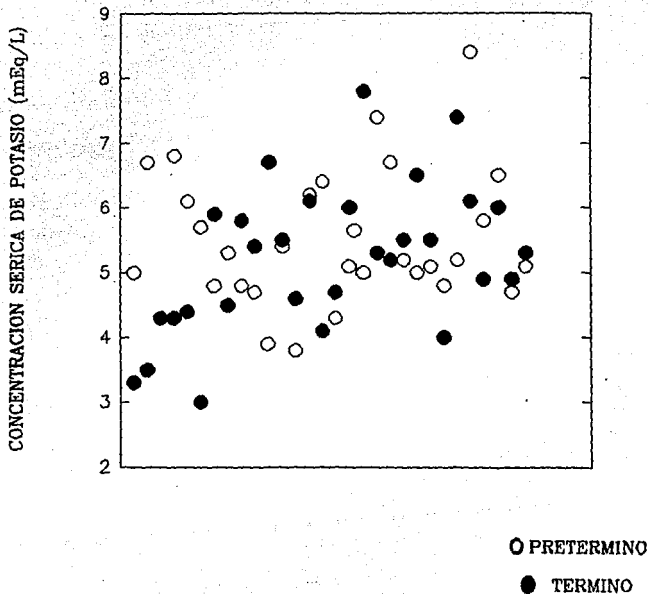
1. Papile LA and other: Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1500 gr., *J. Pediatr* 92:529, 1978.
2. Cornblath M. Reisner S. H. Blood glucose in the neonate and its clinical significance. *N. Engl J. Med* 1965; 273:378-81.
3. Oh W: Fluid and electrolyte management. En Avery G. Neonatology Pathophysiology and management of the newborn. 2a. ed. Philadelphia: JB Lippincott Co, 1981;643-660.
4. Usher, R.: The respiratory distress syndrome of prematurity. I Changes in potassium in the serum and the electrocardiogram and effects of therapy. *Pediatrics* 24:562, 1959.
5. Ilkka Välimäki. Tape Recordings of the EKG in newborn infants. *Acta Paediatr Scand* 80:899-904, 1991.
6. Sato, T. Kondo. Sodium and Potassium in Red Blood Cells of Premature Infants during the First Few Days: Risk of Hiperkalaemia. *Acta Paediatr Scand* 80:899-904, 1991.
7. Gruskay J., Costarino AT, McNellis W, Polin RA, Baumgart S. Nonoliguric hyperkalemia in the premature infant weighing less than 1000 grams. *J. Pediatr* 1988;113:381-86.
8. Brion L., Fleischman AR, Schwartz GJ. Hyperkalemia in very low birth weight infants with nonoliguric renal failure [Abstract]. *Pediatr Res* 1985;19:1352A.



9. Cox M Potassium homeostasis. Med Clin North Am 1985: 363-84.
10. De Fronzo RA, Bia M., Smith D. Clinical disorders of hiperkalemia. Annu Rev Med 1982; 33:521-24.
11. Stanely G. Shaffer MD, Howard W. Kilbride MD. Hyperkalemia in very low birth weight infants. J. Pediatr 1992;121:2;275-279.

# ANEXO

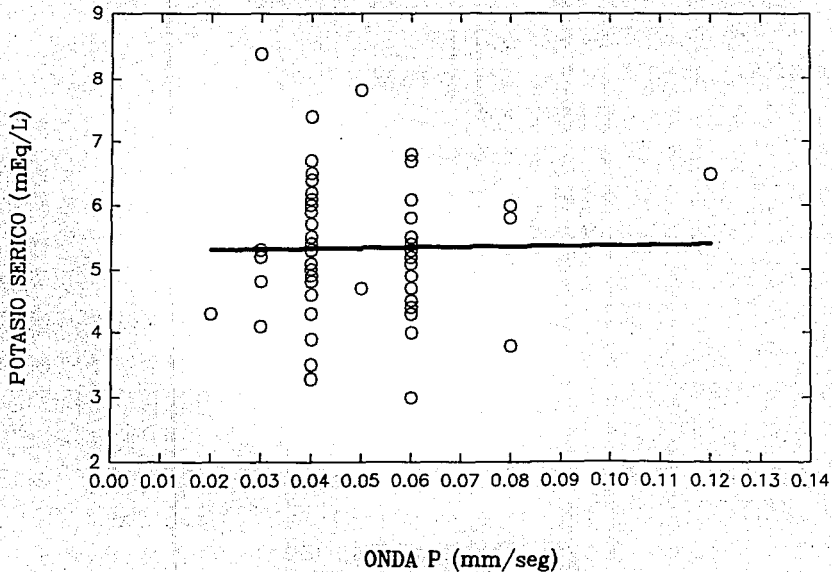
VALORES DE POTASIO SERICO EN RECIEN NACIDOS  
DE PRETERMINO Y DE TERMINO



FALLA DE ORIGEN

# POTASIO SERICO Y ONDA P EN TODOS LOS PACIENTES ESTUDIADOS

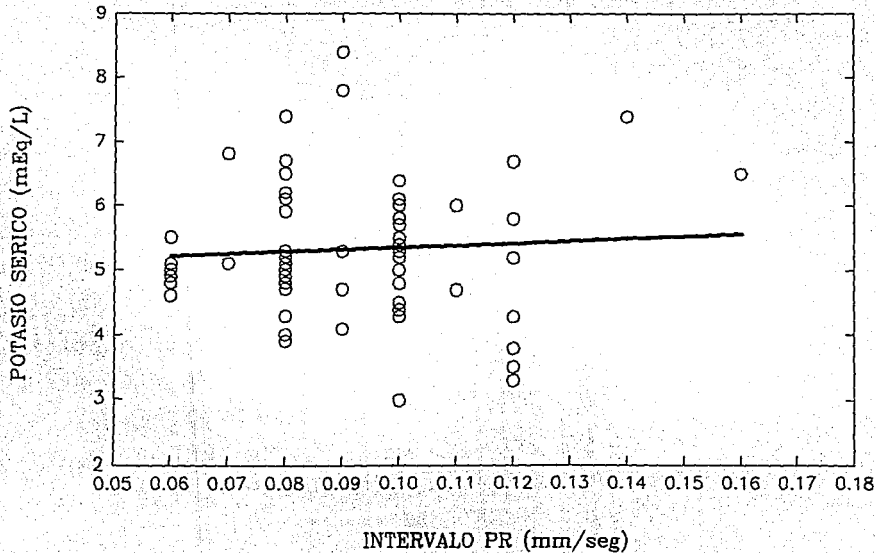
$r = 0.15$



FALLA DE ORIGEN

# POTASIO SERICO E INTERVALO PR EN TODOS LOS PACIENTES ESTUDIADOS

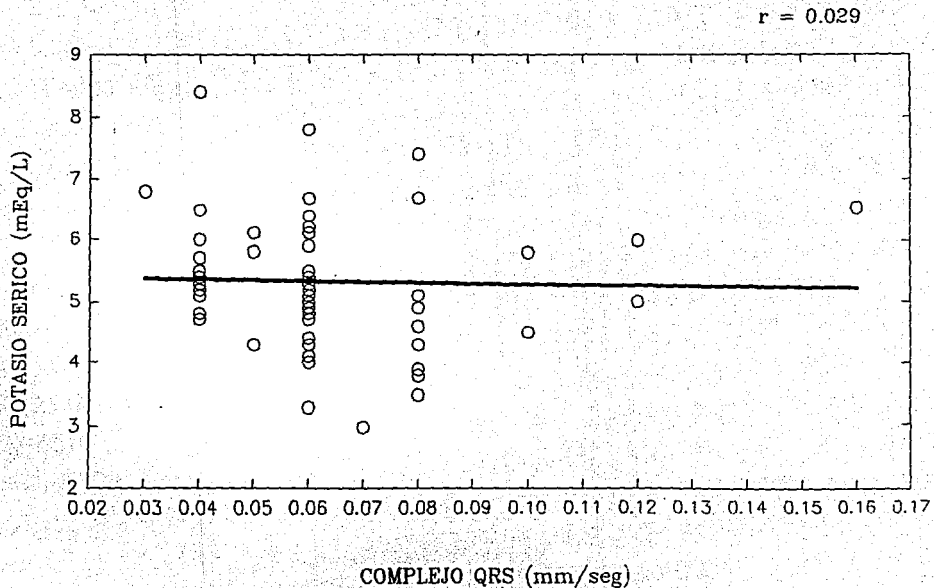
$r = 0.06$



FALLA DE ORIGEN

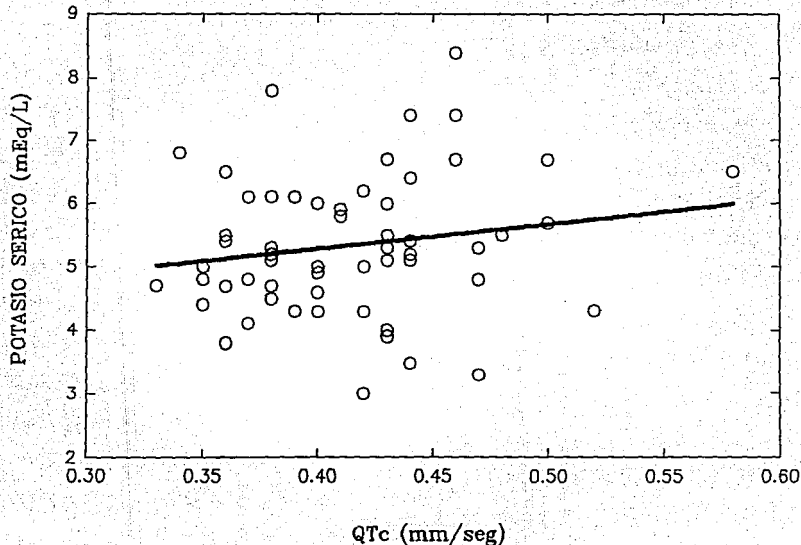
# POTASIO SERICO Y COMPLEJO QRS EN TODOS LOS PACIENTES ESTUDIADOS

FALLA DE ORIGEN



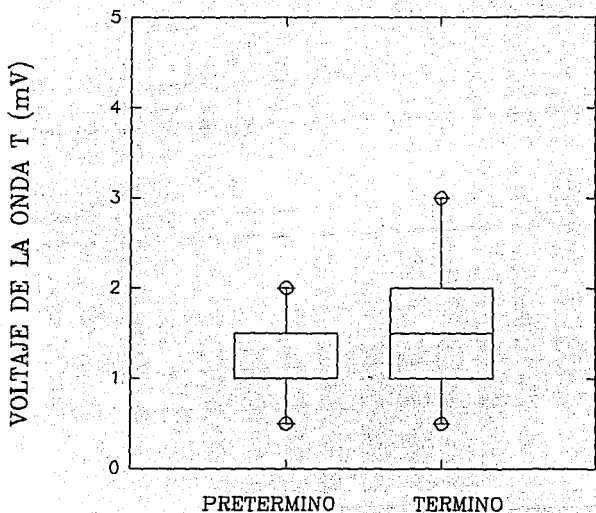
# POTASIO SERICO Y QTc EN TODOS LOS PACIENTES ESTUDIADOS

$r = 0.17$



FALLA DE ORIGEN

# VALORES DE LA ONDA T EN ELECTROCARDIOGRAMAS DE RECIEN NACIDOS



FALLA DE ORIGEN