

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**EFFECTOS DEL MAGNESIO SOBRE NEONATOS
DE PACIENTES PREECLAMPTICAS TRATADAS
CON SULFATO DE MAGNESIO**

(Estudio prospectivo efectuado en el departamento de
Gineco-Obstetricia del Seguro Social, de 120
pacientes durante los meses abril, mayo y junio
de 1,984)

JUAN FRANCISCO DE LEON MAZARIEGOS

CONTENIDO

- I. Introducción
- II. Definición y Analisis del problema
- III. Revisión Bibliografica
 - A. Generalidades
 - B. Liquidos Corporales durante el Embarazo
 - C. Efectos del Magnesio sobre los diferentes Organos del cuerpo
 - D. Dosis sericas del Sulfato de Magnesio
 - E. Sulfato de Magnesio usado en toxemias y sus complicaciones en los recién nacidos
- IV. Materiales y Metodos
- V. Resultados
- VI. Analisis y Discusión
- VII. Conclusiones
- VIII. Recomendaciones
- IX. Resumen
- X. Referencias Bibliograficas
- XI. Apendices

INTRODUCCION

Durante mucho tiempo una de las complicaciones más importantes y frecuentes en nuestra época de la madre gestante, ha sido la preeclampsia, entidad patológica que no esta del todo clara. Actualmente se ha estudiado y establecido la forma más eficaz para que la madre no tenga ninguna clase de complicación y para ello han protocolizado el Sulfato de Magnesio como principal terapéutica para prevención de las convulsiones en la madre, en infusiones intramusculares e intravenosas, las cuales tienden a elevar el Magnesio sérico materno.

Se ha reportado que el Magnesio atravieza fácilmente la barrera placentaria y alcanza concentraciones séricas elevadas en el feto o en el recién nacido, lo cual tiende a alterar el sistema nervioso central y el equilibrio del calcio sérico; por lo que es importante controlar su uso en la madre.

El presente trabajo pretende determinar que cantidad de Magnesio se acumula en el suero materno, cuanto de el atravieza la barrera placentaria hacia el feto, y determinar si en el momento del parto dicho Magnesio es capaz de alterar el SNC al igual que el calcio sérico del recién nacido y si produce manifestaciones clínicas.

Para la realización de este estudio se determino, en 60 recién nacidos de madres preeclámpicas tratadas con Sulfato de Magnesio, y un grupo control de igual número de pacientes normales, la concentración sérica de Mg y Ca al nacer y a las 24 horas complementado por un examen neurológico al nacer y 24 horas, que consultaron al Departamento de Obstetricia del Seguro Social. con embarazo a término durante los meses de

Abril, Mayo y Junio de 1984.

A través del tratamiento estadístico de normalidad, t de Student y cuadrática se demostró que hay Hiper magnesemia al nacer en los neonatos de pacientes preeclámpsicas a quienes se les administra Sulfato de Magnesio, con hipocalcemia secundaria leve, ambas recuperables a las 24 horas del nacimiento, y sin alteraciones neurológicas al momento del parto.

DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

El Magnesio ocupa el segundo lugar en abundancia entre los cationes de los líquidos intracelulares y es el cuarto catión más importante en el cuerpo humano; es indispensable para la actividad de muchos sistemas enzimáticos y tiene papel importante en la transmisión neurológica y excitabilidad neuromuscular. (1,2,13,24).

Asimismo el Calcio es un elemento que está sujeto a variantes, dependiendo en sí de las concentraciones de Magnesio Sérico; es el quinto elemento más importante del cuerpo, siendo esencial al igual que el Magnesio para la integridad funcional del sistema nervioso muscular en los que tiene una influencia importante para la constitución y excitabilidad de estos tejidos, siendo importante también para la coagulación sanguínea y funcionamiento cardíaco. (1,2,13,24).

Estos dos elementos se encuentran en su mayor parte, como sales en el esqueleto humano aunque sus verdaderas manifestaciones ya sea por déficit o sobrecarga las constituyen un cambio en los niveles séricos, donde se encuentran en una mayor proporción. Una de las alteraciones más importantes de estos elementos es el uso inadecuado de infusiones I.V. ó I.M. en entidades patológicas en las que realmente se necesitan dichas infusiones de Magnesio, con la idea anterior es lógico suponer que fácilmente la madre se expone tanto ella como el recién nacido a Hiper magnesemia.

Este trabajo trata de relacionar la hiper magnesemia tanto materna como la neonatal por medio de laboratorio (Ca y Mg sérico), sin daño fetal pudiendo emplear el Sulfato de Magnesio en dosis terapéuticas sin temor a causar daño letal en el neonato.

REVISION BIBLIOGRAFICA

El Magnesio como ya se mencionó es el segundo elemento más importante en el compartimiento intracelular y posee funciones importantes como lo son la transmisión neuroquímica, excitabilidad neuromuscular co-factor para varias enzimas, excitabilidad del corazón y en una mínima extensión en el músculo liso. Juega así también un papel importante en la regulación del Calcio, elemento esencial para la función reguladora del metabolismo del sistema nervioso central y muscular. (1).

El 50% de Magnesio se encuentra depositado en el hueso, el 45% en el espacio intracelular, y el 5% es sérico (este se encuentra el 66% en forma libre, 36% unido a las proteínas). No existe realmente correlación entre el Magnesio del hueso, el del eritrocito y el sérico; el contenido de este catión en el eritrocito lentamente depende de la concentración extra celular de este durante la hematopoyesis. En los tejidos celulares eléctricamente excitables semejantes al miocardio, la concentración de Magnesio llega hasta 6-9 mol/kg. de peso y es encontrado específicamente en los microsomas y en la mitocondria; el Magnesio intracelular se encuentra en concentraciones de 1 mol/litro, pero esta concentración en el citosol no es uniforme, hasta que ésta se acumula en la superficie interior de las macromoléculas polyionica, atraída por su electronegatividad. (2).

El cuerpo humano contiene aproximadamente 2,000 meq. de Magnesio (21-28 gramos). La recomendación ordinaria de Magnesio es de 350 Mgs/día o 6 Mgs/K/d. aunque realmente depende del equilibrio del Calcio, Proteínas y Vitamina "D". Dichos requerimientos son obtenidos princi-

palmente de los vegetales verdes los cuales tienen grandes proporciones de clorofila. (1).

El Magnesio es absorbido principalmente por la parte alta del intestino delgado (33% de la dieta), dicha absorción es en forma activa y necesita de una proteína de transporte. La absorción intramuscular es rápida alcanzando niveles altos a los 90 minutos. La inyección intravenosa logra concentraciones altas a los 10 minutos de administrado.

Es excretado principalmente por los riñones (100-400 mg/d), por filtración glomerular, y el 80 al 95% es reabsorbido, 30% en el túbulo proximal, 60% por el Asa Ascendente de Henle y el 5% en el túbulo contorneado distal. La hormona paratiroidea tiene efectos positivos en la reabsorción del Magnesio en el Asa Ascendente de Henle y también en el túbulo contorneado distal. Es también excretado en mínima cantidad por las heces y la saliva. La excreción de Magnesio es aumentada en la diuresis provocada con glucosa, diuréticos de techo alto y mercuriales.

El Calcio es un ion importantísimo como ya se mencionó, en el cuerpo humano y en el metabolismo de Magnesio, se encuentra en un 90% en el hueso. El Calcio sérico se encuentra un 33% unido a la proteína plasmática, siendo este no difusible, el 10% es difusible pero está unido a ciertos Aniones (Citratos y Fosfatos, el 60% es el Tónico (difusible), el cual tiene los efectos fisiológicos y síntomas de Hipocalcemia.

El Calcio es excretado principalmente por el tracto gastrointestinal y los riñones. Se logran concentraciones altas a los 70 minutos -

de administrado por vía oral, media vez halla buen equilibrio con vitamina "D" y la hormona paratiroidea. Concentraciones altas se logran luego de la administración intravenosa a los 15 minutos. Intramuscularmente no se aconseja ya que causa necrosis en el área de inyección con la secundaria formación de absesos.

Ambos elementos, (Ca y Mg) juegan papel importantísimo en los procesos enzimáticos. El Magnesio es co-factor de todas las enzimas que participan en las reacciones de transporte de Fosfato y que utilizan ATP y otros nucleótidos trifosfatos como sustratos, también juega un papel vital en la asociación reversible de partículas intracelulares y en la conjugación de moléculas a organitos sub-celulares; por ejemplo, la conjugación de RNA mensajero a Ribosomas, al igual que la integridad funcional de las sub-unidades Ribosómicas.

El Magnesio es co-factor de la Na, K-ATPasa que cataliza la bomba de sodio y potasio y de la Ca-ATPasa la cual cataliza el transporte activo de Calcio del Cytosol al retículo endoplásmico. Así también interviene en la producción de AMP cíclico. (4).

SULFATO DE MAGNESIO.-

Acción sobre el sistema nervioso central. La mayor concentración en el espacio extracelular causa una depresión a nivel del sistema nervioso central.

Acción sobre el sistema neuromuscular: El Magnesio tiene efecto depresor sobre el músculo esquelético.

lar por regulación de la membrana celular del transporte de potasio y de ese ,pdp alterar la acción potencial del efecto.

A pesar del potencial papel del Magnesio sobre la musculatura lisa vascular su efecto hipotensor es mínimo. (6). La caída de la presión arterial con grandes dosis de Magnesio es pequeña, y esto está clínicamente comprobado.

Otra aseveración, pero falsa, es la impresión de que el Magnesio tiene algún efecto directo; este es poco a nivel del sistema nervioso central.

El Magnesio puede tener otros efectos:

1. Induce la relajación del utero, resultando en una disminución de las concentraciones, osea su efecto potencial mejorando el flujo sanguíneo. Esto está demostrado en animales. (6).
2. In-vitro el Magnesio tiene efecto anticoagulante, el cual al ser usado en época temprana en pacientes preeclámpticas, disminuye de la enfermedad y la viabilidad fetal se llevará a cabo varios meses más tarde. En la preeclampsia se observa coagulación intravascular diseminada con frecuencia, que es debida al desprendimiento prematuro de placenta en capas, el cual inicia coagulopatía de consumo progresiva. No rara vez en estos casos, microtrombos de fibrina afecta órganos distantes sobre todo arteriolas renales pre-capilares, lo que causa necrosis local -- y hemorragia. En forma análoga se ha identificado trombos de fibrina en el sistema hepático periportal por medio de biopsias

El exceso de Magnesio causa liberación de la disminución de -- acetilcolina por impulsos nerviosos motores.

Acción sobre el sistema cardiovascular: Concentraciones altas de Magnesio aumentan el tiempo de conducción con alargamiento de los intervalos P-R y QRS en el ECG; o sea cambios semejantes observados en la hiperpotasemia. Y concentraciones excesivas producen paro cardíaco en díástole.

De todas las drogas usadas durante muchas décadas en el tratamiento de las toxemias del embarazo, sólo el Sulfato de Magnesio se ha mantenido en posición relevante (5). Sin duda alguna, es la droga más- ampliamente utilizada por su efectividad en preeclampsia y eclampsia.

La razón para su uso estriba en su habilidad para prevenir --- convulsiones por bloqueo neuromuscular. El ión Magnesio deprime la --- transmisión neuromuscular presináptica en la unión mio-neural por disminución en la liberación de acetilcolina. (5).

Hay que hacer énfasis en que el ión Magnesio tiene otros efectos que es pertinente nombrar en el control de la toxemia:

1. El Magnesio tiende a bloquear la estimulación de catecolaminas que son liberaciones por la médula suprarrenal.
2. El Magnesio puede causar alguna vasodilatación periférica y decrece la respuesta del músculo liso a las aminas simpaticomimé- ticas.
3. El Magnesio puede alterar a un espasmo del músculo liso vascu-

del hígado en pacientes super-vivientes con eclampsia. Como es sabido en la sangre circulante de mujeres gravidas aparece crio-fibrinógeno, pero durante la preeclampsia se observa mucho mayor cantidad de este fibrinógeno parcialmente polimerizado. Existe crio fibrinógeno en cantidades anormalmente elevadas en la sangre de pacientes caracterizadas por depósitos de fibrina (estos depósitos pueden ser extracelulares, o como lo es en la preeclampsia intravasculares); también ocurre crio fibrinógenemia en presencia de coagulación intravascular diseminada, aunque desaparece rápidamente después del parto. (7) (8).

3. La terapia con Sulfato de MAGNESIO ES SEGUIDA POR HIPOCALCEMIA, probablemente porque una hipermagnasemia da como resultado una depresión en la secreción de la parathormona incrementándose la excreción urinaria de Calcio. Otro proceso, principalmente en el recién nacido, es que en el embarazo hay un hiperparatiroidismo leve, y este inhibe la paratiroides del feto produciendo una hipocalcemia fisiológica en el recién nacido; la cual desaparece a las pocas horas del nacimiento. Este efecto está aumentadísimo en el recién nacido de bajo peso.

4. El Magnesio pasa al feto sin dificultad, y el tratamiento materno masivo y prolongado resulta estadísticamente superior al nivel de calcio en el cordón. La depresión neonatal ha sido un tema de controversia. Lipsitz y col, reportó primero una depresión del 75% de los R.N. con incremento del Magnesio en el flujo del cor-

dón. Posteriormente reportó una incidencia del 30%; y confirmado por Pichard recientemente. El Magnesio puede darse por vía venosa, intramuscular o ambas. La finalidad es llevar niveles en el suero capaces de inhibir la actividad convulsiva, pero evitando la parálisis respiratoria o del músculo cardíaco. A continuación enumeramos el valor sérico del Magnesio con su respectivo estado clínico:

Embarazo normal	2 Meq	
Pérdida del reflejo patelar	7-10 Meq	
Conducción A-V prolongada	12 Meq	
Fallo respiratorio	15 Meq	
Detención cardíaca	24 Meq	(9).

A continuación enfocaremos la dosis de Magnesio dadas y concentraciones plasmáticas máximas en relación a su tiempo:

DOSIS	VALORES SERICOS
2 gm IV	5.0 meq (5-10 min luego meseta 2.5 Meq)
4 gm IV	8.0 meq (5-10 min luego meseta 4.0 Meq)
10 gm IM	4.5 meq (después de 90 min.)
4 gm IV o 10 gr IM	6.0 meq (meseta después de 60 min.)(9).

La concentración que algunos electrolitos y de la proteína total en el plasma durante el embarazo está ligeramente disminuída, los niveles de Calcio y Magnesio están ligeramente reducidos reflejando probablemente la reducción en su mayor parte, el descenso de la concentración de las proteínas plasmáticas y el consiguiente descenso de la can-

tividad de cada electrólito que está fijada a las proteínas.

EFFECTOS DEL SULFATO DE MAGNESIO EN RECIEN NACIDOS DE MADRES TRATADAS CON SULFATO DE MAGNESIO.

Nelson, Richardson y colaboradores, en un estudio efectuado en Galveston Texas en febrero de 1982, con 30 pacientes preeclámpticas, las cuales habían recibido Sulfato de Magnesio, encontraron una Hípermagnesemia leve en los R.N. con cambios leves en el Calcio acompañados de signos y síntomas leves secundarios al aumento del Magnesio.

Green, Key y colaboradores encontraron en un estudio hecho en 24 pacientes preeclámpticas, niveles altos de Magnesio y niveles bajos de Calcio teniendo significancia clínica el Magnesio únicamente, con manifestaciones de depresión del sistema nervioso central leves. En este estudio realizado en mayo de 1983 en el Hospital de San Diego California, se consideró que el Magnesio usado en dichas pacientes debe ser con sumo cuidado y con control estricto en los niveles séricos de dicho elemento, ya que de lo contrario puede tener serias consecuencias en el feto.

En un estudio efectuado por Martin y Tupper en 55 pacientes con toxemia severa y con edad de gestación abajo de las 36 semanas, tratadas en forma conservadora, se hizo uso del Sulfato de Magnesio al tener la paciente hiperreflexia y presión arterial mayor o igual a 170/110 mm de Hg; la dosis utilizada fue de 5 mgs. intramuscular cada 6 hrs. por cuatro dosis, y endovenosamente una dosis inicial de 2-4 gms, continuando con administración, pero gota a gota a razón de 1 gm/hora. El medicamento fue suspendido después de 24 horas de administración, pero siendo reestable -

cido cuando fue indicado en caso de parto inducido o espontáneo. Obteniendo tres nacimientos de feto muerto y dos muertes neonatales; dando un índice de mortalidad de un 7.1 %.

Otro estudio efectuado por Pritchard, reportando 154 casos consecutivos de eclampsia tratadas con Sulfato de Magnesio en dosis inicial de 4 gms., endovenosos seguidos de 10 gms. intramuscular; posteriormente 5 gms. intramuscular cada 4 horas; y sus resultados fueron, ninguna muerte materna y una mortalidad perinatal de 9-9%. Según este estudio, también se puede establecer de que entre la tercera y cuarta hora se ha excretado más de la mitad del Magnesio administrado.

En 1970 Lipsitz y Col. efectuaron un estudio de los efectos del Magnesio en el Medical Center de New York, Departamento de Pediatría, con 34 pacientes recién nacidos, 26 de ellos hijos de madres toxémicas; tratadas con esquema terapéutico de mg; 5 gms i.v. en la primeras dos horas y medias, luego de 90 gms en 83 horas antes del parto; y 8 de ellos, hijos de madres toxémicas, con tx de 3 grms. en volus stat y 7 grms. i. m. cada 4 horas. En estudio se observó que el Magnesio atraviesa la barrera placentaria y llega hasta el feto, produciendo una hípermagnesemia transitoria al igual que una hipocalcemia, las cuales pueden ser o presentar complicaciones en algunos niños. Este estudio se realizó con R.N. de peso normal (arriba 2,500 g.).

MATERIAL Y METODOS

DETERMINACION DE LA POBLACION Y MANERA EN QUE SE ESTUDIO:

La población sobre la cual se efectuó el estudio, son las pacientes que fueron Ingresadas al Departamento de Gineco-Obstetricia del Hospital del Seguro Social con diagnóstico de preeclampsia, con tratamiento de Sulfato de Magnesio, con embarazo a término y trabajo del parto activo; durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 1984.

El tamaño de la muestra fue de 120 pacientes, (60 preeclámpticas y 60 con embarazo normal). Se excluyeron como ya se mencionó, pacientes con sufrimiento fetal, Meconio en líquido amniótico, prematuras, crecimiento intrauterino retardado, y C.S.T. con anestesia general. -- Los R.N. fueron AEG* de 37 a 42 semanas de edad gestacional por Dubowitz -- modificado por capurro. La dosis mínima de Magnesio osciló en 8 gramos y la máxima en 29 gramos, ambas en menos de 24 horas.

Se tomó muestra de sangre materna para medir Magnesio, al momento del parto. Al nacimiento del niño se tomó la primera de sangre del cordón umbilical, para evaluar Calcio y Magnesio, procediéndose a tomar la segunda muestra a las 24 horas de nacido. Se tomaron como índices normales de Magnesio de 1.5 a 2.4 Meq/L. y de Calcio, de 9 a 11 mg/L.

Se evaluó examen físico del recién nacido incluyendo Apgar al minuto y a los 5 minutos, haciéndose especial énfasis en el examen neurológico y principalmente en el tono muscular activo; tono muscular pasivo, reflejos, adaptación, según el NACS. (Neurological Adaptive Capacity System). Dicho test tiene un puntaje máximo de 40 puntos, y un puntaje --

* Adecuado para edad gestacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

por debajo de 35 puntos nos indicará que el recién nacido está deprimido es evaluado por 20 ítems, los cuales pueden ser evaluados en cualquier orden ya que es el examinador quien determina según estado de conciencia del niño.

Antes de haber iniciado el estudio se realizó una normatización en una semana en el Departamento de Neonatología del I.G.S.S. con Recién Nacidos Normales. La muestra que se tomó fue consecutiva correlativa. - A todas las pacientes se les llenó una ficha (anexo 1), para la recopilación de los datos.

VARIABLES INVESTIGADAS

Concentración sérica de Magnesio y Calcio de

- De madres preeclámpticas tratadas con Sulfato de Magnesio en el momento del parto.
- De recién nacidos de madres preeclámpticas con Sulfato de Magnesio al nacer y a las 24 horas.
- De madres sin ninguna patología, al momento del parto.
- De recién nacidos de madres normales al nacer y a las 24 horas.

Test Neurológico (NACS) a los Recién Nacidos de Madres Preeclámpticas y Normales al nacer y a las 24 horas.

En el Hospital de Obstetricia del Seguro Social se utiliza el siguiente protocolo para el tratamiento de la Toxemia, con Sulfato de Magnesio:

Se le infunde Sulfato de Magnesio a la paciente con preeclampsia moderada o severa, iniciando con 10 gramos intramuscular y nuevamente

evaluado a las cuatro horas, para dosis posterior de 5 grms. I.M. según frecuencia respiratoria, reflejo patelar, excreta urinaria.

TRATAMIENTO ESTADÍSTICO APLICADO

Se aplico la t de student, pareada y no pareada, llenandose previamente los siguientes supuestos:

- Distribución normal de la variable comprobado por Sesgo y Kurtosis.
- Homogenidad de los grupos comprobada por F maxima. (Ver anexo.)

Para aplicar la t NO PAREADA se tiene que cumplir el requisito de que exista una homogenidad entre las muestras, esto se comprovo al aplicar F maxima la cual nos demostro que habia una similitud en ambos grupos. En el presente estudio se uso tanto la t pareada como la t no pareada, el cual nos demostro si se presenta diferencia significativa entre los grupos a pesar del tratamiento impartido. Luego se aplicaron intervalos de confianza. Por ultimo aplicamos Cuadratica test estadistico que aplicamos para correlacionar si habian cambios directa o indirectamente proporcionales entre el calcio y el magnesio de los recién nacidos.

CUADRO # 1

MAGNESIO SERICO DE LAS MADRES PREECLAMPTICAS, TRATADAS CON SULFATO DE MAGNESIO Y LAS PACIENTES NORMALES, AL MOMENTO DEL PARTO.

MAGNESIO SERICO EN MEQ. NIVELES.	MADRES PREECLAMPTICAS	MADRES NORMALES
1.5 - 2.0		32 (53%)
2.1 - 2.5		28 (47%)
2.6 - 3.0	10 (17%)	
3.1 - 3.5	20 (33%)	
3.6 - 4.0	25 (42%)	
4.1 - 4.5	5 (8%)	
TOTAL:	60 (100%)	60 (100%)

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En este cuadro podemos observar que el magnesio en las madres preeclampticas estuvo elevado pero no dentro de los límites terapeuticos, por lo que nos da un límite de confianza mayor para el uso de sulfato de magnesio. Por parte de las pacientes del grupo control mantuvieron el magnesio en los límites normales.

CUADRO # 2

CONCENTRACION SERICA DE MAGNESIO EN LOS RECIEN NACIDOS DE LAS MADRES PREECLAMPTICAS Y LAS NORMALES AL NACER, DEL CORDON Y A LAS 24 HORAS DEL NACIMIENTO.

MAGNESIO SERICO NIVELES	# DE RECIEN NACIDOS DE LAS PACIENTES PREECLAMPTICAS		# DE RECIEN NACIDOS DE PACIENTES NORMALES	
	NACIMIENTO	24HORAS	NACIMIENTO	24 HORAS
1.5 - 2.0		12 (20%)	40 (67%)	35 (58%)
2.1 - 2.5		29 (48%)	20 (33%)	25 (42%)
2.6 - 3.0	24 (40%)	19 (32%)		
3.1 - 3.5	25 (42%)			
3.6 - 4.0	10 (16%)			
4.1 - 4.5	1 (2%)			
TOTAL:	60 (100%)	60 (100%)	60 (100%)	60 (100%)

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el presente cuadro podemos observar que la concentración de magnesio a la hora del parto en los recién nacidos de las pacientes preeclampticas estuvo elevado, no estándolo en los recién nacidos de las pacientes normales. así mismo los niveles a las 24 horas habían descendido a la normalidad, mientras que en los otros recién nacidos se conservaba, igual que al momento del nacimiento.

CUADRO # 3

CONCENTRACION SERICA DE CALCIO DE LOS RN DE LAS MADRES PRE-ECLAMPTICAS Y LAS MADRES NORMALES AL NACER Y A LAS 24 HORAS DE NACIDOS.

CALCIO SERICO NIVELES	# DE RECIEN NACIDOS DE PACIENTES PREECLAMPTICAS.		#DE RECIEN NACIDOS DE PACIENTES NORMALES.	
	NACIMIENTO	24 HORAS	NACIMIENTO	24 HORAS
7.0 - 7.5 mgs	15 (25%)	1(2%)		
7.6 - 8.0 mgs	28 (47%)	2 (3%)	5 (8%)	2 (3%)
8.1 - 8.5 mgs	13 (22%)	21 (35%)	14 (23%)	9 (14%)
8.6 - 9.0 mgs	4 (6%)	23 (38%)	20 (34%)	20 (34%)
9.1 - 9.5 mgs		10 (17%)	8 (14%)	14 (23%)
9.6 - 10.0 mgs		3 (5%)	6 (10%)	10 (17%)
10.1 - 10.5 mgs			3 (5%)	3 (5%)
10.6 - 11.0 mgs			2 (3%)	1 (2%)
11.1 - 11.5 mgs			2 (3%)	1 (2%)
TOTAL:	60	60	60	60

Fuente: Ficha de recolección de datos

En el cuadro número 2 podemos observar que los Recién Nacidos de las pacientes preeclámpticas presentaron una hipocalcemia leve, recuperable a las 24 horas de nacimiento, mientras que los recién nacidos de las pacientes normales, la presentaron en número menor y valores séricos muy leves que también fue recuperable a las 24 horas.

CUADRO #4

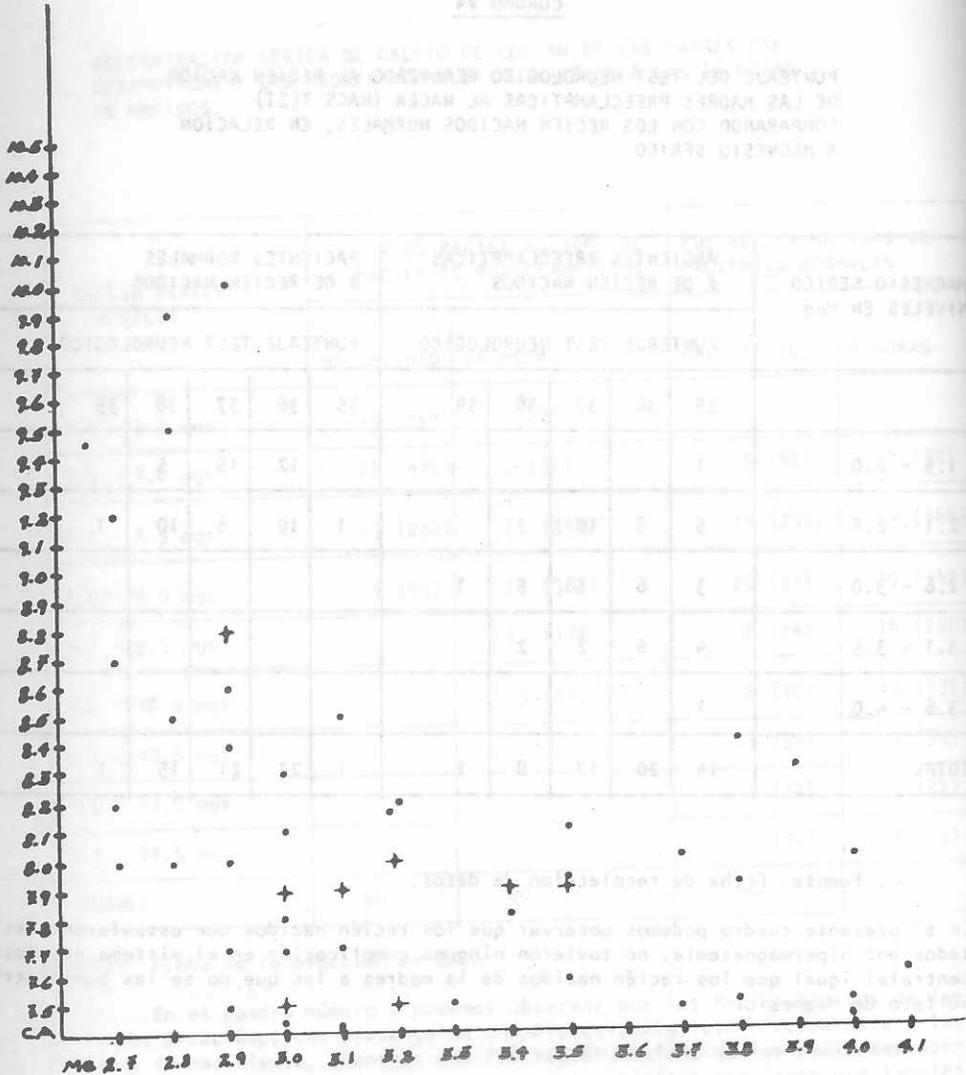
PUNTEAJE DEL TEST NEUROLOGICO REALIZADO AL RECIEN NACIDO DE LAS MADRES PREECLAMPTICAS AL NACER (NACS TEST) COMPARANDO CON LOS RECIEN NACIDOS NORMALES, EN RELACION A MAGNESIO SERICO.

MAGNESIO SERICO NIVELES EN Meq.	PACIENTES PREECLAMPTICAS # DE RECIEN NACIDOS					PACIENTES NORMALES # DE RECIEN NACIDOS				
	PUNTEAJE TEST NEUROLOGICO					PUNTEAJE TEST NEUROLOGICO				
	35	36	37	38	39	35	36	37	38	39
1.5 - 2.0	1						12	15	5	
2.1 - 2.5	5	8	10	1		1	10	6	10	1
2.6 - 3.0	3	6	5	5	1					
3.1 - 3.5	4	6	2	2						
3.6 - 4.0	1									
TOTAL:	14	20	17	8	1	1	22	21	15	1

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En el presente cuadro podemos observar que los recién nacidos que estuvieron afectados por hipermagnesemia, no tuvieron ninguna complicación en el sistema nervioso central igual que los recién nacidos de la madres a las que no se les suministro Sulfato de Magnesio.

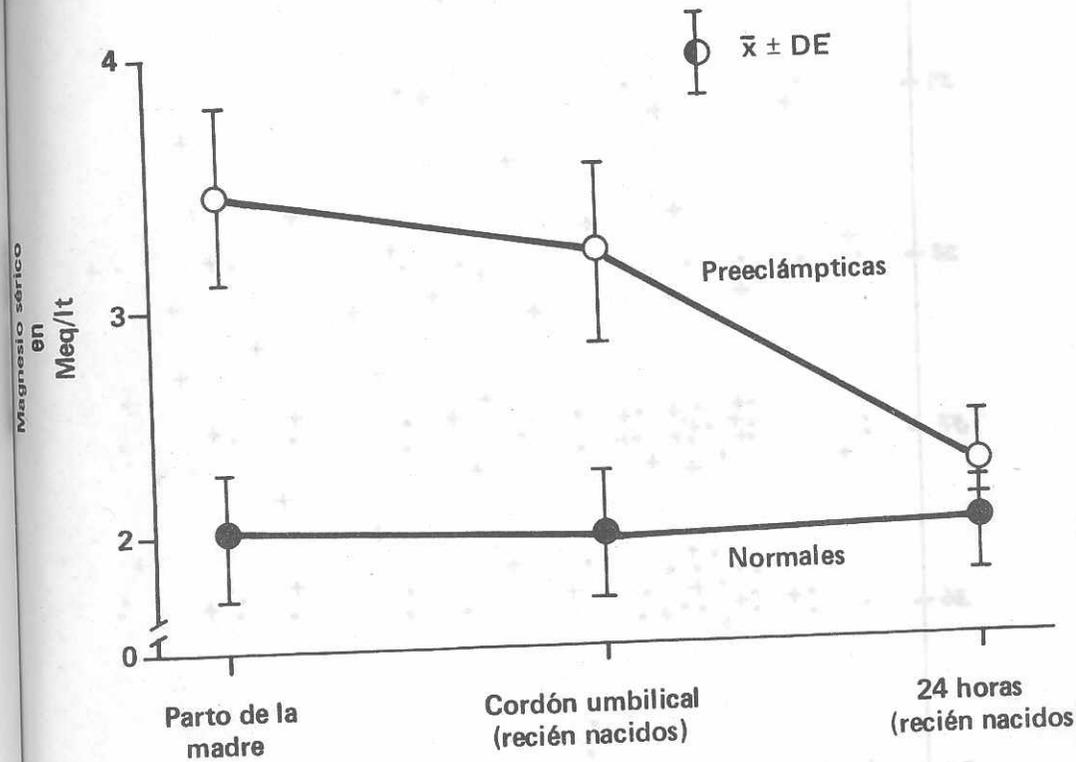
MAGNESIO YRS. CALCIO RN AL NACER.



FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

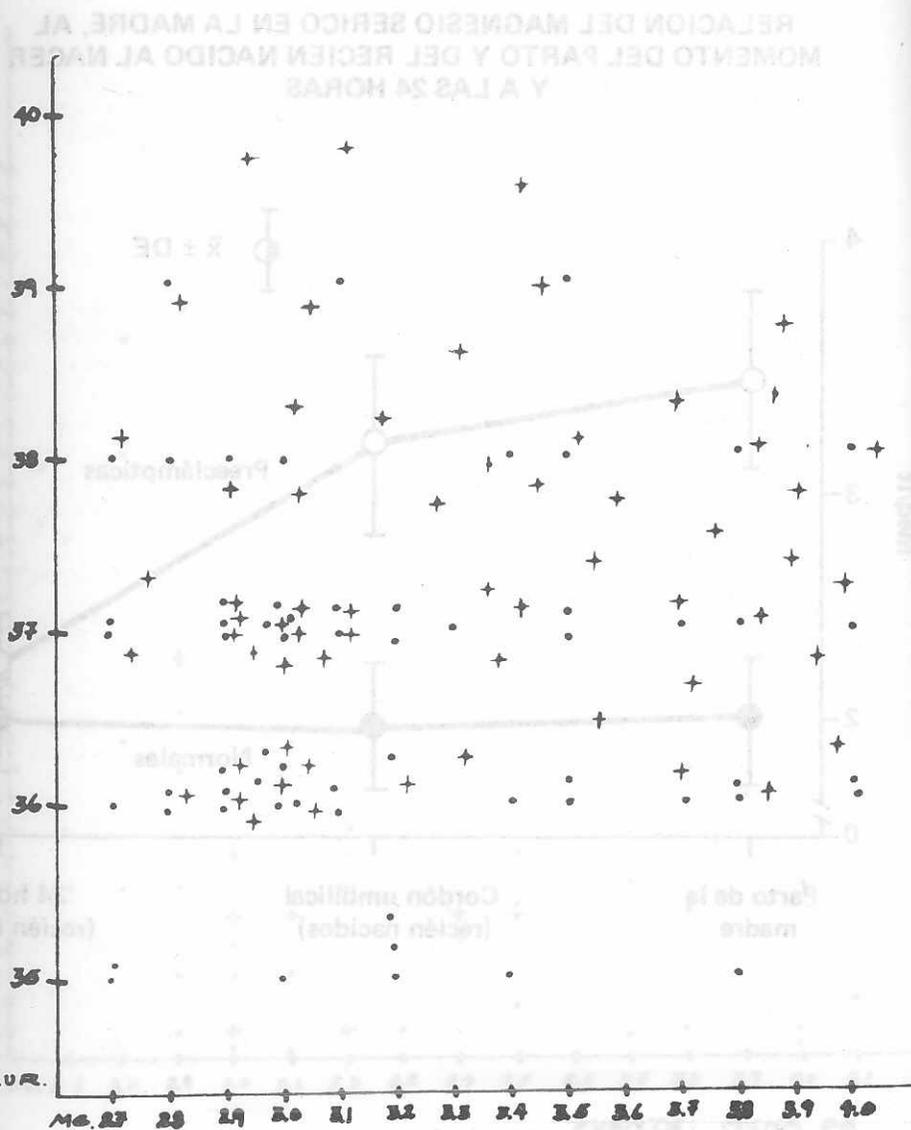
+ 2 VECES.-

RELACION DEL MAGNESIO SERICO EN LA MADRE, AL MOMENTO DEL PARTO Y DEL RECIEN NACIDO AL NACER Y A LAS 24 HORAS



Fuente: Ficha de recolección de datos.

NEUROLOGICO AL NACER Y MG AL NACER DE PACIENTES PREECLAMPTICAS NRLS



N. + NORMALES.

N. • PREECLAMPTICAS.

FUENTE: FICHA DE
RECOLECCIÓN
DE DATOS.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:

El promedio de Magnesio utilizado en las madres preeclámpticas fue de 20 g. en menos de 24 horas, teniendo su límite más bajo en 10 g. y su límite más alto en 30 g., siempre en menos de 24 horas.

El Magnesio sérico en el momento del parto en las madres preeclámpticas promedio fue de 3.51 con una desviación estándar de 0.40, y en las madres control de promedio fue 2.005, con una desviación estándar de 0.28. Para someter a prueba si la diferencia es significativa, se realizó un análisis de t de student no pareada que nos dió el valor de 24.5 -que varía desde 1.38 a 1.63 con un intervalo de varianza de 95%- que es mayor que el valor esperado a un alfa de 0.05 que es de 1.98, lo cual nos demuestra que esta diferencia es altamente significativa, de donde asumimos que hay hipermagnesemia materna al momento del parto.

El Magnesio sérico en el recién nacido de las madres preeclámpticas tuvo un promedio de 3.22 con una desviación estándar de 0.39 y los recién nacidos de las madres normales promedio de 1.89 con una desviación de 0.25. Para someterlos a prueba y si la diferencia es significativa se realizó un análisis con t de student no pareada, el cual nos dió un valor de 22.29 -que varía desde 1.21 a 1.44 con intervalo de varianza a 95%- que es mayor al valor esperado de 1.98 a un alfa de 0.05, lo que nos muestra que esta diferencia es altamente significativa, demostrándonos una hipermagnesemia en el neonato de las pacientes tratadas con Sulfato de Magnesio (preeclámpticas) al nacer.

Analizamos el Magnesio de estos mismos recién nacidos a las 24

NEUROLÓGICO AL NACER Y A LAS 24 HORAS
DE PACIENTES PRE-ECLÁMPTICAS Y SUS

horas del nacimiento y encontramos un promedio para los recién nacidos de las madres preeclámticas de 2.28 con una desviación estandar de 0.36 y, con los recién nacidos normales, promedio de 1.99, con desviación estandar de 0.25, utilizando nuevamente la t de student, la cual no dió un valor de 5.08 -que varía desde 0.18 hasta 0.41 con un intervalo de varianza de 95%- , valor mayor al esperado de 1.98 a un alfa de 0.05. Esto nos demuestra que la diferencia es aún significativa, de lo que asumimos que la hipermagnesemia demostrada al nacimiento por el recién nacido de la madre toxémica es recuperable. Esto se verifica mediante una t de student pareada entre el Magnesio sérico al nacer con el Magnesio sérico a las 24 horas después del nacimiento, obteniéndose el valor de 19.95 (que varía desde 0.83 a 1.02, con intervalo de varianza de 95%), el cual es mayor al valor esperado de 2 a un alfa de 0.05, lo que nos indica su alta significancia.

Se relacionó el Calcio de los recién nacidos al nacer y a las 24 horas por medio de la fórmula estadística de cuadrática (por su relación mostrada en la gráfica No.1), , lo que nos demostró que hay una hipocalcemia al nacer que se recupera a las 24 horas y que es inversamente proporcional a la cantidad de Magnesio sérico encontrado -a mayor Magnesio, Calcio sérico mas bajo, y viceversa). Dicha hipocalcemia al nacimiento es asintomática. Todo esto se explica no sólo por el antagonismo de ambos cationes, sino también por la inhibición que ejerce la hipermagnesemia sobre la paratormona fetal, la cual suele depender del tiempo de la hipermagnesemia.

El examen neurológico que fue efectuado tanto en los niños de las madres preeclámticas como en las madres normales tuvo un promedio de 36.28 con desviación de 1.09 al nacer y 38.13 con desviación de 0.81- a las 24 horas en las primeras; y 37 con desviación standard de 1.009 al nacer y 37.9 con desviación de 0.73 a las 24 horas en los segundos. Para someterlos a prueba si la diferencia es significativa se realizó un análisis de t de student no pareada en ambos grupos encontrando en el examen al nacer un valor de 1 y al de las 24 horas un valor de 1.18 que es menor que el valor esperado de 1.98 lo que nos demuestra que los recién nacidos no están afectados neurológicamente por la hipermagnesemia neonatal.

CONCLUSIONES

1. Hipermagnesemia leve al momento del parto en las madres pre-eclámpticas con Sulfato de Magnesio.
2. Hipermagnesemia neonatal, al momento del parto, sin manifestaciones neurológicas, ni depresión del sistema nervioso central.
3. Hipermagnesemia neonatal, al nacer, recuperable dentro de las primeras 24 horas al nacimiento.
4. Hipocalcemia secundaria a hipermagnesemia al momento del parto, recuperable a las 24 horas y sin manifestaciones clínicas.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar el Calcio sérico en todo recién nacido de madre pre-eclámpsica tratada con Sulfato de Magnesio, para tener un parámetro fidedigno de este catión al nacimiento, y descartar así esta patología si en caso fuera necesario.
2. Colocar una hoja de registro a toda paciente con Sulfato de Magnesio, para controlar el Magnesio total recibido, y su curso clínico durante dicha terapéutica.
3. Evaluar nuevos estudios, con dosis mayores y con recién nacidos prematuros donde tales alteraciones pueden duplicarse. (5,6)

RESUMENEFFECTOS DEL MAGNESIO SOBRE NEONATOS DE PACIENTES PRE
ECLAMPTICAS TRATADAS CON SULFATO DE MAGNESIO.-

(Estudio prospectivo efectuado en el Departamento de Gineco-Obstetricia del Hospital del Seguro Social, en 120 pacientes, en los meses de abril, mayo, junio 1984).

El presente estudio tuvo los objetivos principales determinar - si existe hipermagnesemia en los neonatos de las pacientes preeclámpticas tratadas con Sulfato de Magnesio, demostrar si haya daño neurológico, alteraciones en el Calcio, y ver el tipo de recuperación de estos cationes. Para realizarlo se determinaron los niveles séricos de Magnesio de la madre al momento del parto, del recién nacido al nacer y a las 24 horas -- siendo igual para el Calcio con excepción de la madre. Se efectuó un -- exámen neurológico, para ver la capacidad adaptativa y neurológica al na -- cer y a las 24 horas. Las dosis de Sulfato de Magnesio usadas en la ma -- dre fue de un mínimo de 10 gramos y un máximo de 29 gramos en menos de -- 24 horas. Todo fue llevado a cabo según protocolo del Instituto de Segu -- ridad Social (I.G.S.S.). Se tomaron recién nacidos AEG, peso mayor de -- 2,500 grms y sin ningún tipo de droga que lo afectara, ni con sufrimien -- to fetal agudo. Se tomo también un grupo de pacientes normales a los -- cuales se les efectuó todo igual.

Los resultados revelaron que el Magnesio llega fácilmente al ni -- ño, lo que le produce una hipermagnesemia la cual es leve a la hora de -- nacer, con una hipocalcemia secundaria leve por el antagonismo, ambas -- sin manifestaciones neurológicas. Dichas alteraciones son recuperables-

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

a las 24 horas. También se demostró hipermagnesemia materna leve a la hora del parto.

Conclusión: Hipermagnesemia en recién nacidos de madres preeclámicas tratadas con Sulfato de Magnesio, que no perjudica ni produce manifestaciones neurológicas, en los recién nacidos, recuperables a las 24 horas, acompañada de hipocalcemia transitoria leve.

Las madres preeclámicas, tuvieron infusiones no mayores de 29 g. en 24 horas.

1. Atwaka, J.K. et al. Placental transfer and fetal tissue uptake of magnesium-28 in the rabbit. Proc Soc Exp Biol Med 1960 Mar; 105(3):95-99
2. Amiel-Tison, C. et al. A new neurologic and adaptative capacity scoring system for evaluating obstetric medication in full-term newborn. Anesthesiology 1982 May; 56(5):340-350
3. Brady, J.P. et al. Magnesium intoxication in a premature infant. Pediatrics 1967 Jul; 40(1):100-103
4. Chesley, L.C. Parenteral magnesium sulfate and the distribution, plasma levels, and excretion of magnesium. Am J Obstet Gynecol 1979 Jan 1; 133(1):1-7
5. Cruikshank, D.P. et al. Effects of magnesium sulfate treatment on perinatal calcium metabolism. Am J Obstet Gynecol 1979 Jun 1; 124(8):855-864
6. Donovan, E.F. et al. Neonatal hypermagnesemia, effects on parathyroid hormone and calcium homeostasis. J Pediatrics 1980 Feb; 96(2):305-310
7. Dubowitz, L. et al. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. J Pediatrics 1970 Jul; 77(1):1-10
8. Fishman, R.A. Neurological aspects of magnesium metabolism. Arch Neurol 1965 Jun; 12(6):562-569
9. Flowers, L.E. Magnesium sulfate in obstetrics. Clin Obstet Gynecol 1959 Apr; 54(2):763-804
10. Goodman, L.S. y A. Gilman. Bases farmacológicas de la terapéutica. 5. ed. Mexico, Interamericana, 1978. 1412p. (pp.661-663)
11. Green, K.W. et al. The effects of maternally administered magnesium sulfate on the neonate. Am J Obstet Gynecol 1983 May 1; 146(1):29-33
12. Harbert, G. et al. Effect of toxemia therapy on uterine dynamics. Am J Obstet Gynecol 1969 Sep 1; 105(1):94-104
13. Hutchinson, H.T. et al. Effects of magnesium sulfate on uterine contractility, intrauterine fetus, and infant. Am J Obstet Gynecol 1964 Mar 15; 88(6):747-758

Edmundo delgado

14. Lipsitz, P.J. The clinical and biochemical effects of excess magnesium in the newborn. Pediatrics 1971 Mar; 47(3):501-509
15. Pritchard, J. y P. Mac Donald. Obstetricia de Williams. 2. ed. Mexico, Salvat, 1980. 967p. (pp.539-566)
16. Rasch, D.K. et al. Neurobehavioral effects of neonatal hypermagnesemia. J Pediatr 1982 Feb; 100(2):272-276
17. Savory, J. et al. Serum calcium levels in cord sera of the progeny of mothers treated with magnesium sulfate for toxemia of pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1971 Jun 15; 110(4):556-559
18. Scanlon, J.W. et al. Neurobehavioral responses of newborn infant after maternal epidural anesthesia. Anesthesiology 1971 Feb; 86(2):112-114
19. Sibai, B.M. et al. Reassessment of magnesium sulfate therapy in pre-eclampsia. Am J Obstet Gynecol 1981 Apr 1; 57(7):199-203
20. Sodeman, W.A. and T. Sodeman. Pathologic Physiology. 6th. ed. Washington Saunders, 1979. 1119p. (pp.691-695)

20/80
E. Sempredor

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

NOMBRE DE LA PACIENTE: _____ No. de Registro: _____
 EDAD: _____ PARIDAD: _____ EDAD GESTACIONAL: _____

SULFATO DE MAGNESIO	HORA:	HORA:	HORA:	HORA:	HORA:	TOTAL:
DOSIS DE ADMINISTRACION EN GRAMOS:						
REFLEJO PATELAR:						
0 - 0 LEVE MODERADO - +++						
SEVERO - ++++						
LIXIVIA URINARIA ML						
P/A						
TA						

TIPO DE PARTO: _____ DROGAS USADAS: _____
 ANALISIS DE PARTO: _____
 ANOMALIAS DEL PARTO: _____
 SIGNOS VITALES RN: FC _____ FR _____ PESO: _____
 SEXO: _____ ADGAR _____ I' _____ S' _____
 MUESTRA # _____ HORA _____ RESULTADO: _____
 MUESTRA # _____ HORA _____ RESULTADO: _____
 MUESTRA # _____ HORA _____ RESULTADO: _____
 DUMOWITZ _____ SILVERMAN _____

	0	1	2
Respuesta al sonido:	ausente	media	vigoroso
Habitación al sonido:	ausente	7-12 estímulos	L 6 estímulo
Respuesta a la luz:	ausente	media	PARPADEO o SOBRESALTO
Habitación a la luz:	ausente	7 - 12 estímulos	L 6 ESTIMULO
Consolabilidad	Ausente	Difficil	Fácil
TOTAL:	CAPACIDAD ADAPTATIVA		

	0	1	2
SIGNO DE LA BUFANDA :	ENVUELVE AL CUELLO	PASA LINEA MEDIA	NO PASA OMBLIGO
Retracción de codos:	ausente	Respuesta leve	Rápido
ángulo Pool leo	110	100-110	90
Retracción de piernas:	Ausente	Débil	Rápido:
CONTRACCION ACTIVA DE LOS FLEXORES DEL CUELLO	Cabeza se balancea y no sostiene	Cabeza en el axis y tronco x 1-2 seg.	En el axis y tronco x uno seg.
CONTRACCION ACTIVA DE LOS EXTENSORES CUELLO	Idem	Idem	Idem
Presión palma:	Ausente	Débil	Fuerte
Respuesta a la tracción:	Ausente	Mediocre	Excelente
Reacción de separación:	Ausente	Incompleta	Excelente
Marcha automática:	Ausente	Pocos pasos	Perfecto
Reflejo de Moro	Ausente	Débil	Perfecto
Succión:	Ausente	Débil, tenue	continua
Estado de alerta	Coma	Legóatico	Normal
llanto	Ausente	Débil	Normal
Actividad motora	Tróvil	Nerviosismo, imbecil	normal
TOTAL:	NEUROLOGICO		
PUNTO TOTAL:	TIEMPO DE VIDA.		

ANEXO NUMERO 2

FORMULAS ESTADISTICAS

I. Coeficiente de Kurtosis $\frac{M_4}{(M_2)^2}$

II. Coeficiente de Sesgo $\frac{M_3}{M_2^{3/2}}$

III. F Maxima $\frac{\text{Varianza Mayor}}{\text{Varianza Menor}}$

IV. T Pareada $t = \frac{\bar{d}}{ds/\sqrt{n}}$

V. T No Pareada $t = \frac{X_1 - X_2}{Sc. \sqrt{1/n + 1/n}}$

$$Sc. \sqrt{\frac{n-1 s^2 + n_2-1 s^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

VI. Intervalo de Confianza $(X_1 - X_2) \pm t'_{\alpha/2} Sc. \sqrt{1/n + 1/n}$

$$Y \pm \frac{t'_{\alpha/2} S}{\sqrt{n}}$$

ME:

Dr. Edgar Kesler Jirón.

ASESOR.

SATISFECHO:

Dr. José Venancio Bran Gonzales.

REVISOR.

Dr. José Venancio Bran Gonzales
MEDICO Y ODONTÓLOGO
COLEGIO 407-807

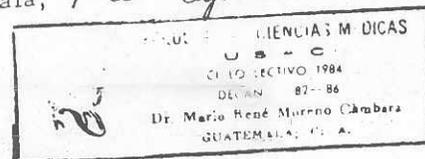
ADO:

Francisco Mendizabal Prem.
DIRECTOR DEL CICS

IMPRIMASE:

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

Guatemala, 9 de Agosto de 1984.-



Conceptos expresados en este trabajo
responsabilidad únicamente del Autor
(Decreto de Tesis, Artículo 23).