

24.87

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
E.N.E.P. ZARAGOZA



DETERMINACION DEL TIEMPO DE NORMALIZACION  
DE GLUCOSA SERICA Y PARAMETROS HEMATOLOGICOS  
EN NEONATOS SANOS Y CON PATOLOGIA  
EN LAS PRIMERAS 9 HORAS DE VIDA

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
P R E S E N T A :  
ANGELICA RANGEL LOPEZ

México, D. F.

Marzo 1987



## **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.

## C O N T E N I D O .

CAPITULO.	PAGINAS.
I. INTRODUCCION .....	2
II. GENERALIDADES .....	4-22
2.1.)-Conceptos preliminares.....	4
2.1.1. Metabolismo de la glucosa.....	5
2.1.2. Glucogenolisis.....	7
2.1.3. Gluconeogénesis.....	7
2.1.4. Cetogénesis.....	7-8
2.1.5. Biometría hemática.....	9
2.1.5.1. Glóbulos rojos.....	10
2.1.5.2. Eritroblastos.....	11
2.1.5.3. Plaquetas.....	13
2.1.6. Glóbulos blancos.....	13-14
2.2.)- Antecedentes bibliográficos.....	15-16
2.3.)- Unidades de observación.....	17-18
2.4.)- Fundamentación del tema.....	19-21
2.5.)- Planteamiento del problema.....	22
III. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24-30
3.1.)- Objetivos.....	24
3.2.)- Hipotesis.....	24
3.3.)- Material y métodos.....	25-30
Material.....	25
Reactivos.....	26
Colorantes.....	26
Equipo.....	26
3.4.)- Consideraciones previas a la toma de muestra.....	27
3.5.)- Procedimiento de obtención de la muestra.....	28
3.6.)- Técnica de procesamiento de las muestras.....	29-30
IV. RESULTADOS.....	32-47
V. DISCUSION.....	49-53
VI. CONCLUSIONES.....	55-56
VII ANEXOS.....	58-64
VIII BIBLIOGRAFIA.....	66-68



C A P I T U L O I .

## CAPITULO I

INTRODUCCION.

En nuestro país una gran proporción de la población la constituyen los neonatos (recién nacidos), los cuales después del parto quedan propensos a cambios drásticos que pueden poner en serio peligro la vida del recién nacido o dejar lesiones en ocasiones irreversibles, si no hay una detección oportuna de cualquier desviación que interfiera en su evolución hacia la madurez.

Una atención proporcionada a los neonatos durante las primeras horas de vida en nuestras clínicas es proporcional a las posibilidades socioeconómicas del lugar en que se encuentran.

Es evidente que en la etapa posterior al parto (periodo neonatal) y más aún, durante la etapa transicional que puede ser breve o durar varias horas, y que en promedio es de 2 a 10 horas, existen cambios fisiológicos que son decisivos para el desarrollo adecuado de todo ser humano y, puesto que la mayoría de los problemas neonatales y postnatales tienen lugar en las primeras 4 a 6 horas de vida (1,2,14), el niño debe ser objeto de una observación estrecha durante esta fase transicional de su estancia hospitalaria.

Dichos cambios fisiológicos pueden ser detectados mediante pruebas de laboratorio sencillas y accesibles a las clínicas locales y, dentro de estas pruebas hay dos importantes:

- La determinación de la glucosa sanguínea y,
- La biometría hemática.

Estas constituyen parámetros indicativos del estado inicial de salud de todo ser humano y nos dan las pautas para realizar el presente estudio acerca de los neonatos en el Hospital General de Zona No. 29 del I.M.S.S.

C A P I T U L O II.

## CAPITULO II

### GENERALIDADES.

#### 2.1).- CONCEPTOS PRELIMINARES:

Como sabemos, los carbohidratos son compuestos orgánicos -- que contienen los elementos de carbono, hidrógeno y oxígeno y -- sirven como fuente importante de energía. Químicamente se pueden definir como derivados aldehídicos o cetónicos de alcoholes polivalentes (con más de un grupo OH), o como compuestos que por hidrólisis dan estos derivados.

La glucosa es el carbohidrato o azúcar más importante de la química médica, sin embargo no puede ser estudiada adecuadamente si no se hace una revisión de su metabolismo, el cual es esencial para poder apreciar las variaciones en la concentración -- sanguínea de la glucosa que pueden reflejar alteraciones primarias del metabolismo de los carbohidratos, al igual que ser manifestaciones secundarias que acompañan a otras enfermedades.

Por otro lado el metabolismo de la glucosa involucra problemas especiales durante la vida intrauterina, la vida extrauterina y la transición entre las dos. Estos problemas pueden -- ser considerados como grandes necesidades de mantener la glucosa y como un requerimiento impuesto para el crecimiento durante los periodos de suministro limitado de glucosa. Con posterior limitación de suministro exógeno el feto tiene, potencialmente disponibles, muchos procesos que puede converger para aumentar endógenamente el suministro de glucosa fetal. Estos procesos incluyen: Glucogénesis, Glucogenólisis y Gluconeogénesis.

La glucogénesis: Es la síntesis del glucógeno a partir de -- la glucosa.

La glucogenólisis: Representa la degradación o lisis del -- glucógeno. La glucosa es el principal producto final de la glucogenólisis en el hígado, y el piruvato y lactato son los -- principales productos en el músculo.

La gluconeogénesis: Es la formación de glucosa o de glucógeno a partir de fuentes que no son carbohidratos. Las vías comprometidas en la -- gluconeogénesis son principalmente las del ácido cítrico y el inverso de la glucólisis. Los substratos principales para la --

-gluconeogénesis son los aminoácidos glucogé--  
nicos, el lactato y el glicerol.(1,2,33).

### 2.1.1).- METABOLISMO DE LA GLUCOSA:

El metabolismo del feto y el recién nacido está controlado por la interacción del ambiente, la disponibilidad del --- substrato y la influencia de las hormonas. Si bien la glucosasa es el principal substrato para el desarrollo del feto y el --- precursor fundamental para la síntesis de ácidos grasos y glucógeno, desde el momento del nacimiento se desarrolla la ca--- pacidad para utilizar otros substratos diferentes a la glucosa que son importantes para la adaptación postnatal entre los que destacan los ácidos grasos y los cuerpos cetónicos, de manera que la gluconeogénesis y la glucogenolisis adquieren especial relevancia. (9).

Sabemos que la distribución de la glucosa depende fundamentalmente de la circulación pues los órganos que están constantemente y rápidamente perfundidos con flujo sanguíneo abundantemente: hígado, cerebro y corazón la captan con mayor facilidad.

En todos los tejidos la glucosa es fosforilada a glucosa-6-fosfato (Esquema No. 1), compuesto clave de varias vías metabólicas que son seleccionadas en función de los reguladores intracelulares como:

- los requerimientos energéticos, la disponibilidad de otros substratos así como --
- la presencia de oxígeno y hormonas.

La glucosa-6-fosfato puede ser convertida en:

- a).- En glucógeno para almacenamiento.
- b).- En glicerol por la vía glucolítica para después sintetizar grasas y fosfatos de alta energía y
- c).- Oxidasa en el ciclo de las pentosas para aportar cofactores reducidos (TPNH) para la síntesis de ácidos grasos y pentosas.

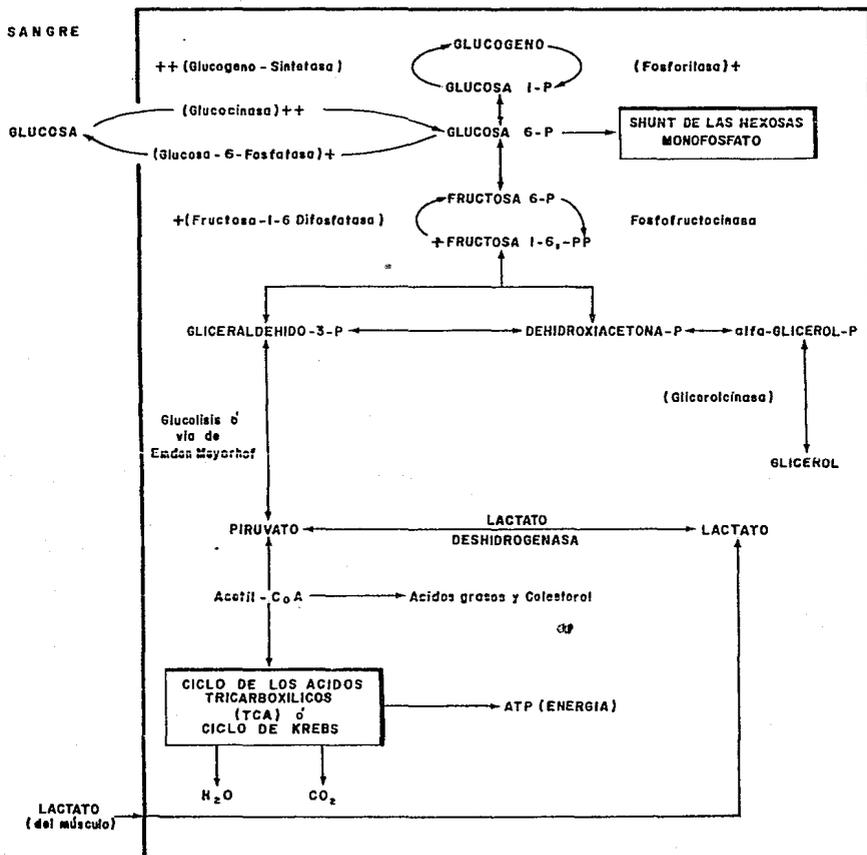
Una vez formada la glucosa -6-fosfato intracelularmente, esta, puede dirigirse en una de tres direcciones. Las dos principales vías son la gluconeogénesis y la glucolisis a través del ciclo del ácido tricarbóxico (TCA), mientras que una propor-

ción variable de glucosa-6-fosfato puede entrar por la vía de oxidación alternativa denominada el "Shunt del monofosfato de hexosa" (Shunt del HMP).

Los requerimientos de energía para la generación de compuestos fosforilados de alta energía (ATP o trifosfato de adenosina) probablemente empiecen por la demanda de glucógeno (glucogénesis), ver esquema No. 1.

## E S Q U E M A No.1.

## METABOLISMO INTRACELULAR DE LA GLUCOSA. (13).



- + La adrenalina (medula adrenal) y el glucagón (células alfa de los islotes pancreáticos) estimulan esta reacción.
- ++ Las concentraciones de insulina (células beta de los islotes) es paralela a la glucosa sanguínea y refuerza esta reacción.

### 2.1.2).- GLUCOGENOLISIS:

Este proceso consiste, como se mencionó, en la formación de glucosa a partir de la degradación del glucógeno hepático, éste último alcanza en el feto humano al término de la gestación, la concentración de 80 a 180 mg/g de tejido, la cual es la más elevada comparada con cualquier otra etapa de la vida y cuyo objetivo es el de brindar una fuente de energía para el neonato mientras se establece la gluconeogénesis, la oxidación de los ácidos grasos y el ingreso calórico exógeno.

Dicho glucógeno hepático rápidamente es consumido en las primeras 24 horas después del nacimiento, fenómeno que coincide con el descenso en la concentración sérica de insulina y la elevación del glucagón, así como la estimulación del sistema nervioso simpático, y la elevación del AMP cíclico y de la adenilato ciclasa en el hígado.

Debido a los cambios en las concentraciones de insulina y glucagón se incrementa la actividad de la fosforilasa disminuyendo la de la sintetasa de glucógeno. (1,3,9,12,13, 33).

### 2.1.3).- GLUCONEOGENESIS:

Consiste en la síntesis de glucosa a partir principalmente de piruvato, lactato, aminoácidos y glicerol. Los factores que la regulan en el período neonatal inmediato son los mismos que intervienen en la glucogenólisis, o sea disminución en las concentraciones de insulina y aumento en las de glucagón y catecolaminas. A la inversa, concentraciones altas de insulina o la falta de liberación de glucagón afectan a la gluconeogénesis, como es el caso del hijo de una madre diabética, lo mismo sucede en el niño prematuro, en quien la falla radica en una insuficiente madurez de las enzimas hepáticas junto con una deficiente actividad hormonal. A esto se añade que el problema de que el niño prematuro tiene una disponibilidad limitada de glicerol para la gluconeogénesis, debido a su escaso tejido adiposo subcutáneo.

### 2.1.4).- CETOGENESIS:

Se ha observado que durante las primeras horas de vida existe un acentuado incremento en las concentraciones séricas de ácidos grasos libres que coinciden con el descenso de la glucosa sérica. (6,7,9).

La elevación de los ácidos grasos posterior al nacimiento, poco tiempo después se acompaña de un aumento en la concentración de los cuerpos cetónicos. El hígado es la principal fuente de los cuerpos cetónicos y la velocidad de producción de éstos dependerá del tiempo en que se transfieren los ácidos grasos al hígado a partir del tejido adiposo o de fuentes exógenas.

Por lo anterior es evidente que, los neonatos que no tienen

suficientes depósitos de grasas al nacimiento, como los niños-desnutridos "in útero" o los prematuros, tienen una pobre actividad cetógena, la cual se restringe aún más cuando se asocia a hipoxemia (disminución de la  $pO_2$  en sangre), ya que ésta última impedirá la liberación de catecolaminas y bloqueará la oxidación de ácidos grasos (9).

Por otro lado, alrededor del 90% de la energía de los eritrocitos procede de la glucólisis de manera que la vía de oxidación alternativa (la desviación HMP), tiene un papel primordial en el eritrocito que carece del ciclo del ácido tricarboxílico (como puede observarse en el esquema No. 2).

Las funciones principales de la derivación de la hexosamonofosfato son proporcionar NADPH para síntesis reductoras -- que se realizan fuera de las mitocondrias y proveer ribosas -- para la síntesis de nucleótidos y de ácidos nucleicos.

### 2.1.5).- BIOMETRIA HEMATICA:

De entre los análisis de laboratorio, que aunados a la química sanguínea y al análisis general de orina que se practican de rutina, se encuentra la biometría hemática (BH), estudio que forma parte del expediente de todos los enfermos y es fuente de información muy importante en todos los padecimientos.

La función principal de la biometría hemática, es la de dar a conocer al médico las alteraciones de las células sanguíneas en la salud y en las diferentes enfermedades, ya que ésta proporciona con gran frecuencia el diagnóstico y también es útil para seguir la evolución del proceso.

Cuando los datos obtenidos de dicha BH no son interpretados de manera adecuada pueden llevar a un diagnóstico equivocado o a considerar normal un dato que definitivamente corresponde a un estado patológico.

Por lo mencionado anteriormente, el conocimiento adecuado de lo que es la BH debe empezar por lo que se denomina la BH normal, el reporte está formado por una serie de cifras, las cuales se interpretan en función de la normalidad, aumentada o disminuida, básicamente esto nos indica la relación entre las diferentes cifras que constituyen la llamada "formula roja" (hemoglobina, hematocrito, recuento de glóbulos rojos e índices corpusculares), "la formula blanca" (conteo de glóbulos blancos y recuento diferencial), las plaquetas y la sedimentación globular. Y, a estos datos numéricos, frecuentemente se asocian descripciones en lo referente a la morfología de las células observadas al microscopio.

El patrón establecido en cuanto a la normalidad es muy variable, se modifica entre otras causas por: el sexo, la edad, las condiciones de la toma e inclusive por la altura sobre el nivel del mar; es por esto que los límites de la normalidad muestran grandes variaciones.

A continuación se mencionará brevemente las funciones de las células más importantes que son componentes de la sangre, para comprender más ampliamente el presente estudio.

### 2.1.5.1).- GLOBULOS ROJOS (ERITROCITOS):

Son células pequeñas, discoides, bicóncavas, sin núcleo, su tamaño tiende a ser al nacimiento cercano a 7 micras de diámetro, que es la cifra reconocida como normal, pero manteniendo siempre una gran variación, ya que algunos eritrocitos miden al nacimiento incluso 15 ó 16 micras de diámetro.

Esta compuesto principalmente de una proteína llamada hemoglobina (31).

FUNCIONES: Su función principal es la de hacer posible que las células de los tejidos, lejos del aire atmosférico, respiren oxígeno y eliminen anhídrido carbonico, esta función se lleva a cabo gracias a la hemoglobina. Es por ello que el glóbulo rojo es asiento de muchas actividades metabólicas destinadas a conservar la integridad de la célula. Pueden identificarse 4 zonas principales del metabolismo del glóbulo rojo, cruciales para la supervivencia normal del mismo y para sus funciones, y son:

- 1).- La membrana celular: Por su capacidad de deformarse y por su permeabilidad para controlar el volumen celular y evitar la hemólisis osmótica.
- 2).- El sistema de fosfato de pentosa-glutati6n: Ya que el sistema de fosfato de pentosa es un medio para generar NADPH, el cual junto con el glutati6n reducido (GSH), constituye la vía principal del glóbulo rojo contra la lesi6n oxidativa que provoca la precipitaci6n de la hemoglobina.
- 3).- La gluc6lisis por la vía de Emden-Meyerhof: El eritrocito maduro pierde las mitocondrias y, en consecuencia, la actividad de fosforilaci6n oxidativa y el ciclo de Krebs. La producci6n de energía es principalmente glucolítica el 90% de la cual se demuestr a través de la vía metabólica de Emden-Meyerhof, cuando la glucosa pasa a ácido láctico con la producci6n neta de 2 moles de ATP (12,13)., ésta energía la utiliza principalmente para el transporte activo de sodio y potasio y es importante para conservar el volumen de la célula, el ATP interviene también en la conservaci6n de la permeabilidad, de las características de forma, y de la capacidad de deformarse del glóbulo rojo., con el ATP se realiza la fosforilaci6n de la espectrina, proteína filamentososa de la membrana, fundamental para la conservaci6n de la forma y plasticidad del glóbulo rojo, además, la disminuci6n de la cantidad de ATP origina una fijaci6n menor de calcio de la membrana; todo ello aumenta su rigidez y su permeabilidad. (32).

Por otro lado, al utilizar la glucólisis anaeróbica el eritrocito contiene una cantidad extraordinariamente elevada 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG), el cual desempeña un papel crucial controlando la disociación de oxígeno-hemoglobina.

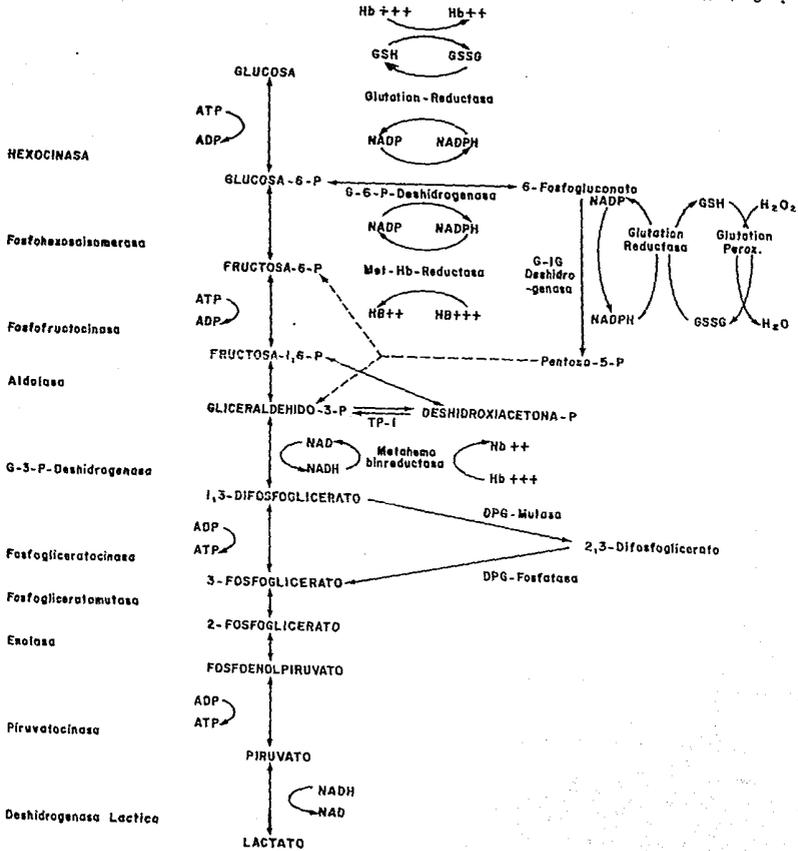
4).- La hemoglobina: Como ya se menciono, la función del eritrocito estriba en transportar el oxígeno de los pulmones a las células del cuerpo, y el anhídrido carbónico desde éstas a los pulmones. La molécula de hemoglobina en el eritrocito maduro se halla en forma estable y no se produce desintegración ni re-síntesis mientras dura la vida del eritrocito, sin embargo la hemoglobina está constantemente cambiando del estado reducido al oxidado. Cuando el hierro se halla en forma reducida, la hemoglobina puede fijar y transportar oxígeno. (27,28,29).

#### 2.1.5.2).- ERITROBLASTOS (Llamados también Normoblastos).

Son eritrocitos inmaduros y, a diferencia de los maduros éstos presentan núcleo. Para alcanzar el estado de glóbulo rojo maduro éstos tienen que pasar por diferentes estadios denominados, Proeritroblastos, eritroblastos basófilos, eritroblastos policromatofílicos y eritroblastos ortocrómicos.

- Los proeritroblastos: Son los mayores, con un gran núcleo, nucleolo prominente cromatina fina, pero muy bien delimitada, y abundante citoplasma de tinte azulado.
- Eritroblastos basófilos: Algo más pequeños, con cromatina más tosca y espacios abiertos muy evidentes (paracromatina), las aberturas están dispuestas en la periferia y con los bastones de cromatina situados entre ellas. Es azul obscuro el citoplasma, y la hemoglobina no resulta visible.
- Eritroblastos policromatofílicos: En ellos hay aumento de la producción de la hemoglobina, por lo que el color azulado del citoplasma es reemplazado progresivamente por el rojo con sombras grisáceas.
- Eritroblastos ortocrómicos: El núcleo se vuelve más pequeño (picnótico) y el citoplasma gana más hemoglobina.

METABOLISMO ERITROCITARIO.



Los eritroblastos se hallan presentes normalmente en la médula ósea de los seres humanos, están presentes solo en la sangre fetal y en la de los niños muy pequeños (en el adulto sano aparecen sólo en la enfermedad).

2.1.5.3).- LAS PLAQUETAS: Son células muy pequeñas, que intervienen en la prevención del sangrado, ya que bloquean los orificios en los capilares sanguíneos y liberan factores de la coagulación cuando entran en contacto con tejidos lesionados, forman menos del 1% del volumen sanguíneo. (25, 29).

2.1.6).- GLOBULOS BLANCOS (LEUCOCITOS).

Son células de mayor tamaño que los eritrocitos, sin pigmento y con núcleo., hay tres series de leucocitos:

1.- La serie granulocítica: La célula primitiva es el Mieloblasto; su cromatina es delicada, al parecer pulverulenta, uniformemente distribuida y no muestra masas condensadas a nivel de la membrana nuclear, pueden haber de 2 a 5 nucléolos, su citoplasma tiene un color intenso azul en los frotis teñidos por el método de Romanowski, el contorno del núcleo es redondo u oval, aunque puede presentar a veces pequeñas muescas. Normalmente representan de 0.5 a 3% de células nucleadas de la médula ósea.

EL PROMIELOCITO es la fase de maduración que sigue al Mieloblasto, su citoplasma es mucho menos basófilo y ya contiene gránulos, el núcleo es relativamente más pequeño, excéntrico oval o con pequeñas muescas.

EL MIELOCITO proviene del PROMIELOCITO a través de una maduración mayor que se traduce por reducción del tamaño del núcleo, que también aumenta su excéntricaidad es menos regular y a menudo presenta una muesca del lado de la masa principal del citoplasma, sus gránulos son más numerosos y específicos y adoptan las características específicas de tinción, de los granulocitos definitivos correspondientes: neutrofilos, basófilos y eosinófilos.

LOS METAMIELOCITOS se originan al madurar los mielocitos, en ellos el núcleo es mucho más pequeño y presenta una gran hendidura o una forma de media luna, y posee una cromatina condensada más intensamente teñida que la de su precursor.

LOS NEUTROFILOS EN BANDA poseen un citoplasma rosa pálido con gránulos violáceos rojizos y núcleo tiene la característica de estar alargado o encorvado, semejando una herradura.

LOS POLIMORFO NUCLEARES NEUTROFILOS son los granulocitos completamente maduros, su núcleo está condensado y segmentado

en 2 a 5 lóbulos conectados entre si por delgados cordones de cromatina, su citoplasma es rosa pálido con finos gránulos violáceo rojizos con la tinción de Wright.

**EOSINOFILOS:** Contienen gránulos característicos en su citoplasma, dichos gránulos son grandes, redondos u ovalados con gran afinidad por los colorantes ácidos. Se identifican fácilmente por el tamaño por el tamaño y color de éstos gránulos que se ponen de rojo brillante con un colorante que contenga eosina. Su diámetro medio es de 13 micras.

**BASOFILOS:** En ellos son características sus toscas y meta-cromáticas granulaciones, que pueden llenar completamente y sobresalir del citoplasma y encubrir y obscurecer el núcleo. Estos gránulos son hidrosolubles y por ello pueden ser lavados durante el proceso de tinción dejando un típico núcleo y un citoplasma vacuolar que contiene pocos o ningún gránulo basófilo.

2.- Los linfocitos: El linfocito maduro adopta normalmente dos formas en la sangre periférica: linfocito pequeño y linfocito grande (menos numeroso), esta diferenciación depende de la masa del citoplasma, aunque el núcleo del linfocito grande es menos denso y regular.

El linfocito pequeño tiene un núcleo denso que adopta un color purpura intenso con los colorantes de Wright, suele ser esférico pero suele mostrar una pequeña muesca del lado de la masa principal del citoplasma.

3.- Los monocitos: Es la célula más grande (15 a 20 micras) de la sangre periférica normal; comprende del 4 al 8% de la forma blanca. El núcleo es grande, ligeramente excéntrico, irregular, con grandes muescas o en forma de herradura, el citoplasma es abundante de color azul gris pálido, con aspecto de vidrio esmerilado, y contiene generalmente pequeños gránulos como polvo de color lila, a veces su núcleo es casi redondo (pero nunca completamente), y para reconocer la diferencia entre un monocito y un linfocito grande, son útiles la cromatina nuclear más delicada y pálida, y el aspecto de "cristal despulido" del citoplasma del monocito.

El conteo de las células blancas y recuento diferencial proporcionan una información objetiva acerca del "status" de defensa del neonato, y ha llegado a ser uno de los más importantes instrumentos de discernimiento para los desordenes de las células blancas y la infección (20).

## 2.2.)- ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS:

Ya desde mediados de siglo se hace una apreciación en los cambios postnatales que ayudan a explicar las fluctuaciones en las concentraciones sanguíneas fisiológicas de glucosa en el período transicional, indicando que el niño normal nacido a término muestra una disminución en la concentración sanguínea de glucosa durante las primeras horas de la vida y que recobra niveles de ayuno dentro de las normas adultas en la segunda mitad de la primera semana (Cornblath y col., 1961; Cornblath y Reisner, 1965.).

Se ha mencionado también que la glucemia es baja en las primeras 3 horas de vida (dando valores de  $41 \pm 15.8$  mg/100 ml.); pero que en general sube hasta  $48 \pm 15.8$  mg/100 ml. en las 6 a 9 horas siguientes (Baens y col., 1963). Esta información se ha venido manejando hasta ahora.

A través de la infinidad de trabajos que se han realizado se ha abarcado múltiples estudios de poblaciones de diferentes sitios, los cuales hacen mención de diferentes factores que intervienen posiblemente en las variaciones de la concentración de glucosa, de entre ellos se menciona el stress prenatal (Beard y col., 1966), el grado de asistencia y la temperatura del ambiente. Por ejemplo, en un estudio, niños nacidos a término por vía vaginal y mantenidos a 25°C experimentaron a la edad de 4 horas, concentraciones de glucosa sanguíneas más bajas que un grupo comparable de niños nacidos a término cuya temperatura se mantenía a 36°C a la edad de 0.5, 1 ó 24 horas no se señalaron diferencias de la concentración de glucosa entre los dos grupos (James 1976).

Posteriormente Gilmer y col., (1979), presenta varios estudios acerca de los niveles de glucosa, pruebas de tolerancia durante el embarazo y cerca del alumbramiento, la significancia de sus datos descansa sobre una relación directa y bien establecida entre la concentración de glucosa materna y la fetal, mostrando que hay un gradiente máximo materno-fetal del orden de 40 mg/100 ml., el cual tiende a aumentar las concentraciones de glucosa en el recién nacido.

Con este breve bosquejo podemos observar que son un tanto incompletos los estudios realizados en relación al tiempo aproximado de normalización de la concentración de glucosa sanguínea, además de que se marcan cifras que no podemos extrapolar a nuestra población mexicana.

Por otro lado, las investigaciones que se han hecho para obtener los valores de referencia de la biometría hemática en la población pediátrica son escasos, no incluyendo la etapa neonatal en forma completa, lo que se observa tan-

-to en los estudios nacionales, como en los de otros países--- (15-21,22). Algunos establecen que los valores de la hemoglobina y hematocrito a 2,650 mts., sobre el nivel del mar son -- más elevados y que las diferencias son significativas a par--- tir de la 4ª semana de edad para la hemoglobina y de la 3ª --- para el hematocrito (18), pero escasamente mencionan el pe---- ríodo transicional.

Cabe mencionar que los primeros estudios que se realiza-- rón fuerón acerca de la concentración de hemoglobina (Willi--- amson en 1916), en niños sanos alimentados al seno materno.,-- utilizando sangre capilar, Mertit en 1933 determina la hemo--- globina en el primer año de vida, así como en el período neo--- natal, no mencionando la etapa transicional donde sabemos --- ocurren ajustes hemodinámicos importantes, también utiliza --- sangre capilar.

Uno de los estudios más completos en cuanto a la se----- lección de pacientes y método de análisis es el de Matott en-- Tel-Avíd en 1971, determinó cantidad de glóbulos rojos, con--- centración de hemoglobina, hematocrito, conteo de reticulo--- citos y volumen corpuscular medio (VCM), desde la etapa del -- recién nacido hasta las 12 semanas, sus criterios de inclu---- sión fuerón: niños sanos y pinzamiento temprano del cordón --- umbilical, la muestra fué capilar y se hizo recuento mediante-- un contador eléctrico.

González en Bolivia, 1985, (ciudad que se localiza a 3,630 mts. sobre el nivel del mar), menciona la influencia que tiene la altitud sobre los valores de la serie roja, toma muestras a las 24 y 48 hrs., y les determina Hb (por Drabkin), hematocrito (por micrométodo) y reticulocitos (con frotis de nuevo azul de metileno) pero solo hace énfasis en el tiempo de pinzado de cordón que acarrea policitemia. (15)

Un estudio reciente en Toluca, por el Dr. Dorantes y col. (16) muestra un análisis de 48 neonatos, tomando muestras en forma capilar a las 24 hrs., 72 hrs., 1ª, 2ª, 3ª y 4ª semana, - determinándoles Hb., Ht., glóbulos rojos, VCM y reticulocitos- (con contador eléctrico) observando valores más elevados a las 24 hrs., con un hematocrito promedio de 63.2% y variaciones -- desde 58.1 hasta 68.3%.

### 2.3.) - UNIDADES DE OBSERVACION (DEFINICIONES OPERACIONALES).

PERIODO NEONATAL: Es aquel que incluye los primeros 28 días de vida extrauterina.

PERIODO TRANSICIONAL: Transición significa cambio y es un proceso complejo que entraña, en primer lugar, cambios funcionales de sistemas orgánicos (comienzo de la respiración, cambios de la circulación fetal a la neonatal, alteraciones de las funciones hepática, renal etc.), y en segundo lugar reorganización de los procesos metabólicos para alcanzar un nuevo estado constante u homeostasis postnatal. Este período puede ser breve o durar varias horas en promedio de 2 a 10 horas de la vida.

EMBARAZO NORMAL: Aquel que transcurre sin patología durante la gestación, con duración promedio de 280 días, 10 meses lunares ó 40 semanas.

PARTO NORMAL O EUTOCICO: Es aquel que inicia espontáneamente con feto en presentación de vértice y que termina por vía vaginal sin necesidad de ayuda artificial.

EDAD GESTACIONAL: Tiempo transcurrido desde la fecha de la última menstruación hasta el momento del nacimiento expresado en semanas. Y se calcula añadiendo 7 días a la fecha del primer día del último período menstrual normal y se restan 3 meses (REGLA DE NAEGELE).

PARTO DISTOCICO: El término "DISTOCIA" engloba aquellos problemas que se presentan durante el parto y se manifiesta por una labor prolongada o que sale del control de nuestra vigilancia. Pueden ser distocias de extracción por forceps la cesárea.

TRANSFUSION PLACENTARIA: Paso de sangre de la placenta al producto cuando en el momento del nacimiento éste se coloca a más de 10 cm. por debajo del nivel de la placenta y sobre todo cuando el pinzamiento es tardío.

PINZAMIENTO TEMPRANO DEL CORDON: Es aquel que se efectúa inmediatamente después de haberse completado el período expulsivo independiente---

-mente del inicio de la respiración o del llanto.

PINZAMIENTO TARDIO: Pinzamiento que se efectúa al cesar la pulsación de las arterias umbilicales.

TRANSFUSION FETO-MATERNA: Paso de sangre del feto a la madre a través de una solución de continuidad en la barrera placentaria y que se produce durante el embarazo o el momento del parto.

TRANSFUSION MATERNO-FETAL: Paso de sangre materna al producto a través de una solución de continuidad en la barrera placentaria.

SUFIMIENTO FETAL: Evento secundario a asfixia in útero, caracterizado por la presencia de: Hipoxemia, hipoxia, acidosis, variabilidad de la frecuencia cardíaca y presencia generalmente de líquido meconial, puede ser agudo o crónico, en el último existiendo repercusión sobre el estado nutricional del producto.

RUPTURA PREMATURA DE MEMBRANAS: Salida de líquido amniótico por una solución de continuidad total -- y espontánea de las membranas ovulares por lo menos 2 horas antes de la iniciación del trabajo de parto.

HIPOXIA NEONATAL: Es una consecuencia natural de la insuficiencia respiratoria neonatal que se puede deber a varias causas:

- \* La depresión del Sistema nervioso central que puede deprimir los centros respiratorios, y es ocasionada por trauma o infección, por hipoxia intrauterina causada por desprendimiento prematuro de placenta, por compresión del cordón, o durante una anestesia general, etc.

TAQUIPNEA TRANSITORIA NEONATAL: Es un estado ocasionado por la absorción diferida de líquido alveolar y posiblemente de líquido amniótico inhalado.

## 2.4.)- FUNDAMENTACION DEL TEMA:

En cualquiera de las etapas del desarrollo: como feto, -- neonato o adulto, cada célula de cada órgano del cuerpo debe obtener energía biológicamente útil de su medio ambiente, de ahí que el metabolismo energético del feto y del recién nacido esta controlado por la interacción del ambiente, la disponibilidad del sustrato y la influencia de hormonas. (6,9).

Actualmente se sabe que la fuente primordial de energía es la glucosa (parte elemental básica de azúcares y almidones) la cual es el principal sustrato para el desarrollo del feto y el precursor fundamental para la síntesis de glucogéno (2,9).

Es importante mencionar que las necesidades calóricas de un organismo en desarrollo son enormes, y que en el feto la -- omeostasia de la glucosa se regula a través de la placenta, -- parece ser la fuente principal de energía (7), la cual garantiza el suministro continuo de glucosa al embrión y al feto(8).

Durante el parto la concentración sanguínea de glucosa -- materna aumenta del 10 al 15%, probablemente debido a:

- a.- Liberación de catecolaminas por stress prolongado.
- b.- Administración directa de glucosa endovenosa (como -- vehículo para la administración de un medicamento -- oxitócico).
- c.- La ingesta materna de alimentos.
- d.- La duración del trabajo de parto, etc. (30).

El neonato enfrenta al nacer la necesidad de satisfacer -- sus requerimientos de energía, que crecen rápidamente por lo -- que la glucosa tiende a reducirse al paso de las horas y es -- común encontrarla en 40 a 60 mg/100 ml. (7).

El hígado después del parto, tiene que encargarse de -- que encargarse también de otras funciones, incluso el metabo-- lismo de los carbohidratos, la conjugación por glucoronidación de metabolitos y fármacos, la excreción de toxinas, la esterificación de ácidos grasos y, lo más importante, la gluconeogénesis. (12).

Por otro lado el trabajo de los pulmones, corazón, riñones, cerebro (sujeto a múltiples estímulos, a una creciente y rápida mielinización y establecimiento de nuevas sinapsis y -- vías de comunicación) exigen un aporte importante de energéticos, por lo que dependiendo del estado inicial del neonato dichas necesidades pueden o no, traer consecuencias metabólicas

(4,10). Además de las alteraciones hematológicas durante el período neonatal y más aún, durante la etapa transicional, existen cambios fisiológicos importantes en los valores hematológicos, observándose en las primeras 6 horas de la vida una elevación inicial de la hemoglobina y hematocrito, que es más importante en aquéllos neonatos que recibieron una transfusión placentaria, posteriormente disminuye el volumen sanguíneo y plasmático con elevación del volumen corpuscular rojo y más tarde entre las 6 y 24 horas de la vida se inicia un proceso de reabsorción del líquido en respuesta a las demandas de volumen sanguíneo de los diferentes órganos y sistemas, lo cual trae como consecuencia alteraciones de la serie roja.

Sin embargo existen factores, algunos de ellos no controlables, que están influyendo en forma definitiva sobre lo que se ha denominado "Cuadro hematológico normal" del recién nacido (15). Los factores más importantes son:

**FACTORES MATERNOS:** Entre los que destacan el estado nutricional, número de embarazos, patología propia de la gestación, así como el tipo de parto, los cuales influyen directamente sobre los valores hematológicos del recién nacido explicando los valores bajos de hemoglobina/hematocrito y patología materna como desprendimiento prematuro de placenta (26).

**FACTORES DEL RECIEN NACIDO:** Entre ellos existen varios aspectos de tenerse en cuenta: colocación del producto con respecto al introito vaginal en el momento del nacimiento y el tiempo de pinzamiento del cordón umbilical son factores que están bien demostrado influyen en forma directa sobre la volemia final del neonato; aquéllos con pinzamiento tardío incrementan su volemia hasta un 61%, lo cual conduce a un incremento paralelo de los valores de los valores de la serie roja en general. Es importante mencionar la presencia de transfusiones feto-maternas lo cual explica algunos valores bajos de hemoglobina obtenidos y, casos de anemia de origen no explicable, al igual que las transfusiones materno-fetales y feto-maternas que ocasionan policitemia o anemia respectivamente, (19,27,28,29).

FACTORES DE LABORATORIO: Aquí debemos tomar en cuenta tres circunstancias: el sitio de obtención de la muestra, el momento de su recolección y el método de procesamiento de la misma. Sabemos que las muestras capilares obtenidas por punción tienen una mayor concentración de hemoglobina/hematocrito (CMHG) que las muestras venosas obtenidas simultáneamente, lo cual se explica por la presencia de extásis venosa periférica (19). Con respecto al momento de obtención de la muestra, es importante tomar en cuenta que durante las primeras horas existen ajustes hemodinámicos importantes que dependen en parte de la existencia o no de transfusión placentaria que se produce durante el parto (25,26). Por último los valores de la serie roja también varían en función de la técnica de procesamiento e incluso de la misma técnica en diferentes laboratorios.

## 2.5.)- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Por todo lo mencionado anteriormente, podemos observar que hay una serie de factores que alteran tanto las cifras de glucosa como las de la biometría hemática, es por ello que nos encontramos con una disparidad de los valores de referencia, aunado a que no existen hasta el momento estudios completos en donde se tomen en cuenta el período transicional neonatal y se determinen a la par, tanto los valores de referencia de la serie blanca como de la serie roja.

Y, ante la necesidad de contar en nuestro medio con valores propios durante dicha etapa transicional se elabora el presente estudio, durante las primeras nueve horas de vida, controlando la mayor cantidad de variables que sea posible.

C A P I T U L O   I I I .

## C A P I T U L O   I I I .

### D I S E Ñ O   E X P E R I M E N T A L .

#### 3.1).- OBJETIVOS:

##### 3.1.1)-OBJETIVOS FUNDAMENTALES:

- Determinar el tiempo de normalización de los niveles - de glucosa sérica en neonatos, en las primeras 9 horas de vida.
- Determinar los parámetros hematológicos en neonatos en las primeras 9 horas de vida.

##### 3.1.2)- OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Observar si existe alteración en las cifras de normalización de glucosa sérica y parámetros hematológicos en neonatos con patología.
- Detectar las patologías más frecuentes que sufren los neonatos en este lapso de vida.
- Observar de que manera influyen las condiciones prenatales tanto en el tiempo de normalización de glucosa - como en la alteración de los parámetros hematológicos.

#### 3.2.)- HIPOTESIS:

- ##### 3.2.1.)- HIPOTESIS GENERAL: En los neonatos sanos las cifras - de normalización de glucosa sérica así como los parámetros hematológicos tienden a estabilizarse durante las primeras 9 horas de vida.

### 3.3.)- MATERIAL Y METODOS:

#### 3.3.1.)- MATERIAL:

- Agujas estériles marca "YALE" 20x38 mm (1 1/2).
- ASEPTO B-D, Infusion set equipo para venoclisis. "MARIPOSAS" No. 21 y 23., estéril.
- Cateter desechable para venoclisis "PUNZOCAT", - aguja calibre No. 19. (color azul). Estéril.
- ± Tubos capilares heparinizados, marca "PROPPER" - longitud: 75 mm.
- Tubos capilares no-heparinizados marca "PROPPER" longitud: 75 mm.
- Torundas alcoholadas.
- Tubos de ensaye (13x100 cm., 12x75 cm.). "PYREX".
- Tubos de Folín Wu "Pyrex".
- Portaobjetos seleccionados para microscopio (--- corte diamantado) 26x76 mm. Marca "MADESA".
- Cubreobjetos seleccionado para microscopio 100x-20 mm. marca "MADESA".
- Pipetas de vidrio graduadas de 0.1 ml., "IVA".
- Pipetas de vidrio graduadas de 5 ml., "IVA".
- Pipetas de Thoma para glóbulos blancos y glóbulos rojos, marca "PROPPER TROPHY" No. 6191.
- Pipeta de Shali, marca "PROPPER TROPHY".
- Cámaras de Neubauer.
- Cajas de Petri, marca "KIMAX".
- Boquilla y ligadura de goma.
- Gradilla para tubos de ensaye.
- Gasas, Algodón y papel filtro de poro abierto.
- Papel seda "LENS PAPER", No. 6525.
- Papel parafilm, "AMERICAN CAN COMPANY".

MATERIAL BIOLÓGICO: Suero, plasma y sangre completa.

3.3.2.)- REACTIVOS:

- Solución anticoagulante de Versenato de sodio al 10%.
- Reactivo de Orto-toluidina. (para glucosa).
- Reactivo de DRABKIN (Cianometahemoglobina).
- Solución estandar de Cianometahemoglobina(ACUGLOBIN).
- Líquido de Turk (diluyente para glóbulos blancos).
- Solución de Oxalato de Amonio al 1%.
- Alcohol etílico al 70%.
- Tiras reactivas "DEXTROSTIX" (glucosa en sangre total).  
marca: "AMES". Laboratorios Miles de México, S.A de C.V.
- Aceite de inmersión , No.6525, marca:"SIGMA ZEIZZ".

COLORANTES:

- Colorante de Wright (para cuenta diferencial).
- Solución amortiguadora de fosfatos, pH=6.4.

NOTA: Los reactivos utilizados son preparados por: el I.M.S.S. Subdirección General de abastos para reactivos. (ver preparación en el Anexo No. 6.).

EQUIPO:

- Microcentrífuga, marca:"SOL BAT" ., Modelo: J-12.
- Centrífuga Clínica, marca:"B.H.G.702", modelo:OPTIMA-II.
- Espectrofotómetro COLEMAN, ESPECTRONIC 40.
- Espectrofotómetro COLEMAN Jr. II. Modelo 6/20.
- Agitador mecánico de pipetas, modelo J-15.
- Termblock, con temperatura constante a 100°C, modelo: S-415.
- Microscópio marca: "LEITZ WETZLAL", modelo: DIALUX.
- Contador (piano), marca:CLAY-ADAMS. LABORATORY COUNTER.

### 3.4.) - CONSIDERACIONES PREVIAS A LA TOMA DE MUESTRA:

Se establecieron 2 grupos de neonatos:

- 1.- EL GRUPO CONTROL: Formado por 100 neonatos atendidos en la Unidad Toco Quirúrgica, del Hospital General de Zona No.29 del I.M.S.S., los cuales presentarán los siguientes crí--terios de inclusión:
  - a).- Recién nacidos a término (con una edad gesta---cional de 37 a 41 semanas).
  - b).- Peso adecuado (entre 2500 y 3200 gramos) al nacer.
  - c).- Talla de 48 a 52 cm.
  - d).- Obtenidos por parto eutócico (vía vaginal), o - por cesárea (incluyendo las 2 operaciones ac---tuales: La cesárea por desproporción cefalopélvica y la cesárea interativa).
  - e).- Los recién nacidos no deben presentar patología aparente en el momento del nacimiento.
  - f).- Colocación del producto en el momento de la extracción a nivel del introito vaginal, así como ligadura del cordón umbilical a los 20-30 segs.

Para formar dicho grupo se incluyeron madres con ayuno no mayor de 6 horas (y, a las que se les practicó cesárea el ayuno no fué mayor de 12 horas), Dichas madres no presentarán patología previa al parto.

- 2.- EL GRUPO EXPERIMENTAL o PROBLEMA: Formado por los re---cién nacidos que presentarán cualquier tipo de patología, ya sea en el momento o después del parto, así como los obtenidos de madre con alteraciones previas al parto. Dicho grupo se ---constituyo por 9 neonatos.

### 3.5.)- PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE LA MUESTRA:

Tanto al grupo control como al experimental se les tomaron muestras sanguíneas en la siguiente forma:

MUESTRA INICIAL (To): Tomada en la sala de expulsión de la Unidad Toco Quirúrgica, (la cual es una área estéril) lo más pronto posible después del parto, pinzamiento y corte del cordón umbilical entonces, con guantes estériles se sujeta el cordón umbilical, se despinza e inmediatamente se toma la muestra sanguínea, volviendo a pinzar el cordón lo más rápido posible. Obteniendo muestra para 2 tubos, uno con anticoagulante y otro sin anticoagulante, así como una gota de sangre sin anticoagulante para la tira reactiva "DEXTOSTIX".

Las muestras posteriores fueron tomadas a las 3,6 y 9 horas como sigue:

MUESTRAS POSTERIORES (Tn): Obtenidas en la sala de Cuñeros (tanto fisiológico como patológico, dependiendo del grupo al cual pertenecerá el neonato). En éstas salas, mediante previa asepsia (lavado cuidadoso de manos y colocación de bata estéril), se toma al neonato, se coloca en posición adecuada, se descubre su brazo y se la realiza asepsia de la zona de punción, mediante una aguja punzocato "mariposa" adecuada (No. 21 ó 23) se le punciona la vena periférica.

Por goteo se procede a llenar los tubos., con y sin anticoagulante y de la aguja se toma una gota para la tira reactiva."DEXTOSTIX".

### 3.6.)- TECNICA DE PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS:

A cada una de las muestras obtenidas se les realizaron los siguientes análisis (como se muestra en el Diagrama No.1).

Determinando:- Concentración de Glucosa por el método de la ORTO-TOLUIDINA. A-1\*.

- Concentración de Hemoglobina por el método de CIANOMETAHEMOGLOBINA. A-2\*.

- Determinación del Hematocrito por MICROMETODO. A-2\*.

- Conteo de glóbulos blancos utilizando líquidos de TURK como diluyente. A-3\*.

- Cuantificación de plaquetas utilizando OXALATO DE AMONIO. A-5\*.

- Recuento diferencial de Leucocitos mediante FROTIS EN SANGRE PERIFERICA. A-4\*.

- "DEXTOSTIX". tira reactiva para determinar glucosa en sangre total. A-1\*.

\*NOTA: Las técnicas utilizadas respectivamente se localizan en los anexos; A-1, A-2, A-3, A-4 y A-5,

DIAGRAMA No. 1.

DETERMINACION DE  
BIOMETRIA HEMATICA.

MUESTRAS SANGUINEAS.

DETERMINACION  
DE GLUCOSA.

**HEMOGLOBINA**

- \* 0.02 ml. DE SANGRE TOTAL +  
5 ml. DE REACTIVO DRABKIN
- \* AGITAR
- \* REPOSAR 10 mins.
- \* LEER EN ESPECTROFOTOMETRO  
LA ABSORBANCIA A 540 nm.

**HEMATOCRITO**

- \* LLENAR UN TUBO CAPILAR A---  
3/4 CON SANGRE TOTAL.
- \* CENTRIFUGAR EN MICROCENTRI-  
FUGA 5 mins.
- \* LEER EN LECTOR PARA HEMATO-  
CRITO.

**GLOBULOS BLANCOS**

- \* LLENAR PIPETA DE THOMA PARA  
LEUCOCITOS HASTA 0.5.
- \* DILUIR CON TURK A 1.1
- \* AGITAR
- \* PONER EN CAMARA DE RECUENTO
- \* CONTAR EN EL MICROSCOPIO.

**PLAQUETAS**

- \* LLENAR PIPETA DE THOMA PARA  
HEMATIES HASTA 0.5
- \* DILUIR CON OXALATO A 101
- \* AGITAR
- \* PONER EN CAMARA DE RECUENTO
- \* COLOCAR EN CAMARA HUMEDA DE  
15 A 30 mins.
- \* CONTAR EN EL MICROSCOPIO.

- \* CENTRIFUGAR 10  
mins.
- \* SEPARAR
- \* TUBO DE FOLIN-  
Wu
- \* 0.1 DE SUERO +  
5 ml. DE REAC-  
TIVO ORTO-TO--  
LUIDINA
- \* PONER 10 mins.  
EN TERMOBLOCK
- \* ENFRIAR EN BA-  
NO DE HIELO 10  
mins.
- \* LEER LA ABSOR-  
BANCIA EN EL -  
ESPECTROFOTO--  
METRO A 630 nm.

**RECUENTO DIFERENCIAL DE  
LEUCOCITOS**

REALIZAR UN FROTIS  
DE SANGRE PERIFE--  
RICA  
SECAR  
TEÑIR POR WRIGHT  
SECAR  
CONTAR 100 CELULAS  
AL MICROSCOPIO (--  
IMERSION).

C A P I T U L O   I V .

RESULTADOS.

Se estudiarón 100 neonatos sanos procedentes de madres sin patología o alteración previa al parto, atendidos en la Unidad-Toco-Quirúrgica del H.G.Z. No.29 del I.M.S.S., dichos neonatos-formarón el grupo control sano, constituído de la siguiente manera:

- 77 neonatos obtenidos por eutocia, vía vaginal (EUTOCICOS)
- 19 neonatos obtenidos por operación cesárea (CESAREADOS).
- 4 neonatos obtenidos mediante forceps (DISTOCICOS).

De los cuales 54% fuerón mujeres y 46% fuerón hombres, todos ellos cumplierón con los criterios de inclusión mencionados anteriormente (pag.27). El grupo patológico lo constituyeron --unicamente 9 neonatos (5 mujeres y 4 hombres).

A los dos grupos se les determinarán los siguientes parámetros: Glucosa, Hemoglobina, Hematocrito, conteo de leucocitos, cuantificación de plaquetas y recuento diferencial utilizando las técnicas especificadas en los anexos. (del A No.1 al A No.5).

En las tablas 1 y 3 se describen las medias de los resultados obtenidos en neonatos sanos, y en las tablas 2 y 4 estos mismos para los neonatos patológicos, así mismo para hacer más-descriptivo este estudio en las gráficas adjuntas se esquematizan las medias de cada parámetro.

En la gráfica No.1 se observan los resultados de los valores de las concentraciones de glucosa a través del tiempo, es notable que en la muestra de cordón umbilical hay una cifra de glucosa promedio de 95.96 mg.% $\pm$ 33.89, cifra que disminuye hacia las 3 y 6 horas de vida hasta un valor de 60.10 mg.% $\pm$ 14.27, más tarde los valores aumentan levemente y a las 9 horas tenemos cifras promedio de 67.71 mg.% $\pm$  12.92.

Las cifras de hemoglobina descritas en la tabla No.1 tienen un valor inicial de 15.83 g%  $\pm$  2.32 en la muestra de cordón incrementándose paulatinamente hasta una cifra promedio de 17.5 g%  $\pm$  1.8 a las 6 horas de vida extrauterina, a las 9 horas el valor es de 17.37 g%  $\pm$  2.16.

Los resultados de los valores del hematocrito los podemos observar en la tabla No.1, en donde se muestra que dichos valores siguen un patrón similar al de la hemoglobina, con una cifra baja a las cero horas (49.78%  $\pm$  8.64), y pequeños cambios posteriores, alcanzando la cifra de 55.08%  $\pm$  7.91 a las 3 horas

cifra que para algunos neonatos supera los valores establecidos institucionalmente para el diagnóstico de policitemia (hematócrito venoso de 65%), sin embargo dichos neonatos no tenían factores de riesgo ni sintomatología por lo cual sus condiciones de egreso fueron satisfactorias.

En la gráfica No.3 se aprecian los valores de la cuenta de leucocitos mostrando al inicio ( $T_0$ ) un valor bajo de los mismos, en promedio  $12,502 \pm 3,782.26 \text{ cél/mm}^3$ , alcanzando una cifra máxima hacia las 6 horas de vida extrauterina ( $18,828.9 \pm 4,088$ ) con una leve disminución posterior ( $18,729.16 \pm 4,195.6$ ).

La gráfica No.4 nos muestra las cantidades promedio de las plaquetas y, también se observan cantidades máximas a las 3 horas de vida extrauterina ( $389,890 \pm 90,622 \text{ cél/mm}^3$ ), y al igual que los parámetros anteriores las variaciones son muy leves.

Es importante mencionar que se obtuvieron las medias de las medias para todos los parámetros, las cuales se especifican en las mismas tablas (de la 1 a la 4).

Por otro lado, las variaciones en la cuenta diferencial las podemos apreciar en las gráficas 5,6,7 y 8, ya que nos muestran las principales variaciones en la cantidad de dichas células a lo largo de las diferentes tomas de muestra, las tablas 3 y 4 contienen los valores relativos promedio de dichas células tanto para los neonatos sanos como para los patológicos, así mismo las tablas 5 y 6 contienen los valores absolutos para los 2 grupos de neonatos.

La cantidad de eritroblastos encontrados fue mayor en la muestra del cordón umbilical ( $4.41 \pm 4.42 \text{ cél.}$ ), disminuyendo a lo largo de los demás tiempos obteniendo los valores más bajos a las 9 horas ( $2.47 \pm 4.70$ ).

Los promielocitos alcanzaron su cifra más alta a las cero horas de vida ( $0.52 \pm 0.88$ ) y los mielocitos a las 3 horas de vida ( $0.67 \pm 0.94$ ).

Los metamielocitos tienen su cifra más alta al inicio ( $0.41 \pm 0.58$ ). Los monocitos presentan una cifra de  $3.11 \pm 1.79$  que es la más alta a las 9 horas, al inicio los eosinófilos están aumentados ( $2.51 \pm 1.66$ ) disminuyendo paulatinamente a lo largo del tiempo.

Tanto los basófilos como las bandas presentan las máximas cifras a las 3 horas de vida ( $1.13 \pm 1.20$  y  $1.21$  respectivamente) todos en cifras relativas.

Con respecto a los neutrófilos segmentados hay un aumento gradual en ellos a lo largo de todos los tiempos, registrándose a las 9 horas cifras de  $72.34 \pm 10.97$ , en relación inversa para-

- los linfocitos muestran las cifras más bajas a ese tiempo ---  
(20.01 + 11.02).

La tabla No.7 nos indica las alteraciones encontradas tanto en la serie blanca como en la serie roja, así como también - el porcentaje de eritroblastos basófilos y la presencia de blastos en los neonatos sanos.

Por otro lado, se realizó un análisis estadístico utilizando la distribución "t" para la diferencia entre medias (con varianzas de población desiguales), para un nivel de confianza de 0.05 %. Encontrando que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los valores, lo cual se resume en el siguiente cuadro: Cuadro No.1.

C U A D R O    N o . 1 .

	T0 vs.T1	T1 vs.T2	T2 vs.T3
GLUCOSA.	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA
HEMOGLOBINA.	DIFERENCIA	NO DIFERENCIA	NO DIFERENCIA
HEMATOCRITO.	DIFERENCIA	NO DIFERENCIA	NO DIFERENCIA
LEUCOCITOS.	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA
PLAQUETAS.	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA

TABLA No. 1.  
NEONATOS SANOS.

PARAMETRO (U).	T0=0 Hrs.	T1=3 Hrs.	T2=6 Hrs.	T3=9 Hrs.	$\bar{X}$
GLUCOSA (mg.%)	95.96+ 33.89-	78.19+ 23.58-	60.10+ 14.27-	67.71+ 12.92-	75.49+ 21.17-
HEMOGLOBINA (g%)	15.83+ 2.32-	17.45+ 1.90-	17.51+ 1.80-	17.37+ 2.16-	17.04+ 2.04-
HEMATOCRITO (%)	49.78+ 8.64-	55.08+ 7.91-	54.82+ 5.89-	54.31+ 6.65-	53.50+ 7.27-
PLAQUETAS (Cél./mm <sup>3</sup> ).	372.120+ 94,910-	384.010+ 109,013-	389.890+ 90,622-	383.614+ 93,203-	382.408+ 96,937-
LEUCOCITOS (Cél./mm <sup>3</sup> ).	12,502.74+ 3,782.26-	16,526.07+ 3,887.17-	18,828.9+ 4,088.30-	18,729.16+ 4,195.6-	16,646.7+ 3,988.3-

TABLA No. 2.  
NEONATOS PATOLOGICOS.

PARAMETRO (U).	T0=0 Hrs.	T1=3 Hrs.	T2=6 Hrs.	T3=9 Hrs.	$\bar{X}$
GLUCOSA (mg.%)	94.72 + 34.44 -	70.35 + 20.17 -	80.97 + 42.20 -	76.93 + 16.64 -	80.74 + 28.36 -
HEMOGLOBINA (g%).	15.46 + 1.45 -	16.96 + 1.42 -	16.70 + 1.42 -	16.32 + 1.41 -	16.38 + 1.43 -
HEMATOCRITO (%)	49.88 + 4.36 -	54.11 + 3.75 -	53.37 + 4.99 -	53.75 + 3.07 -	52.78 + 4.04 -
PLAQUETAS (Cél./mm <sup>3</sup> ).	322,666.66+ 118,235.17-	452,888.88+ 116,497.44-	402,500 + 104,612.37-	384,250 + 77,694.5-	390,576.38+ 417,039.49-
LEUCOCITOS (Cél./mm <sup>3</sup> ).	13,496.77+ 5,281.59-	21,523.33+ 8,718.65-	24,189.62+ 10,289.04-	23,128.5+ 10,942.14-	20,584.56 + 8,807.86 -

TABLA No. 3.

NEONATOS SANOS.

CELULAS	T0=0 Hrs.	T1=3 Hrs.	T2=6 Hrs.	T3=9 Hrs.	$\bar{X}$
Eritroblastos	4.41 $\pm$ 4.42	3.72 $\pm$ 4.5	3.13 $\pm$ 4.77	3.47 $\pm$ 4.70	3.43 $\pm$ 4.60
Promielocitos	0.52 $\pm$ 0.88	0.43 $\pm$ 0.68	0.35 $\pm$ 0.62	0.34 $\pm$ 0.62	0.41 $\pm$ 0.70
Mielocitos	0.66 $\pm$ 0.77	0.67 $\pm$ 0.94	0.49 $\pm$ 0.71	0.68 $\pm$ 0.85	0.63 $\pm$ 0.82
Metamielocito	0.41 $\pm$ 0.58	0.26 $\pm$ 0.56	0.26 $\pm$ 0.52	0.32 $\pm$ 0.60	0.31 $\pm$ 0.57
Monocitos	3.02 $\pm$ 1.96	2.98 $\pm$ 1.79	3.10 $\pm$ 1.97	3.11 $\pm$ 1.79	3.05 $\pm$ 1.88
Eosinofilos	2.15 $\pm$ 1.66	1.46 $\pm$ 1.12	1.35 $\pm$ 0.80	1.29 $\pm$ 0.41	1.56 $\pm$ 1.00
Basófilos	0.68 $\pm$ 1.01	1.13 $\pm$ 1.20	0.73 $\pm$ 0.75	0.70 $\pm$ 0.71	1.81 $\pm$ 0.92
Bandas	0.80 $\pm$ 0.91	1.23 $\pm$ 1.21	0.95 $\pm$ 1.10	1.06 $\pm$ 1.15	1.01 $\pm$ 1.09
Segmentados	55.28 $\pm$ 12.72	67.66 $\pm$ 12.61	71.55 $\pm$ 8.99	72.34 $\pm$ 10.97	66.71 $\pm$ 11.3
Linfocitos	36.69 $\pm$ 12.07	24.68 $\pm$ 12.12	21.92 $\pm$ 11.03	20.01 $\pm$ 11.02	25.83 $\pm$ 11.5

TABLA No. 4.

NEONATOS PATOLOGICOS.

CELULA	T0=0 Hrs.	T1=3 Hrs.	T2=6 Hrs.	T3=9 Hrs.	$\bar{X}$
Eritroblastos	6.22 $\pm$ 2.75	2.67 $\pm$ 2.75	2.63 $\pm$ 2.78	3.25 $\pm$ 4.35	3.69 $\pm$ 4.04
Promielocitos	0.33 $\pm$ 0.67	0.56 $\pm$ 1.26	0.22 $\pm$ 0.63	0.22 $\pm$ 0.63	0.33 $\pm$ 0.80
Mielocitos	1.56 $\pm$ 1.17	0.89 $\pm$ 1.91	0.67 $\pm$ 1.05	0.78 $\pm$ 1.25	0.98 $\pm$ 1.35
Metamielocito	0.56 $\pm$ 0.68	1.22 $\pm$ 2.15	0.44 $\pm$ 0.68	0.44 $\pm$ 0.96	0.67 $\pm$ 1.12
Monocitos	3.0 $\pm$ 2.58	2.33 $\pm$ 2.24	3.22 $\pm$ 2.20	3.67 $\pm$ 2.40	3.06 $\pm$ 2.36
Eosinofilos	1.89 $\pm$ 1.29	0.89 $\pm$ 0.87	0.78 $\pm$ 1.03	1.13 $\pm$ 1.05	1.17 $\pm$ 1.06
Basófilos	0.44 $\pm$ 0.68	0.56 $\pm$ 0.68	0.5 $\pm$ 0.5	1.0 $\pm$ 0.71	0.63 $\pm$ 0.64
Bandas	1.11 $\pm$ 1.45	1.0 $\pm$ 1.05	1.44 $\pm$ 1.50	0.89 $\pm$ 1.10	1.11 $\pm$ 1.28
Segmentados	53.89 $\pm$ 16.95	73.44 $\pm$ 10.47	68.38 $\pm$ 11.60	72.38 $\pm$ 5.54	67.02 $\pm$ 11.14
Linfocitos	36.44 $\pm$ 16.50	17.89 $\pm$ 9.96	23.5 $\pm$ 12.38	18.75 $\pm$ 7.40	24.15 $\pm$ 11.56

T A B L A No. 5

## VALORES ABSOLUTOS DE LEUCOCITOS EN NEONATOS SANOS.

	To=0 H	T1=3 H	T2=6 H	T3=9 H	$\bar{X}$
PROMIELOCITOS	227.99 31.39	226.58 31.59	222.29 39.80	220.07 40.69	229.08 36.71
MIELOCITOS	232.87 9.59	328.65 34.12	277.30 32.43	350.75 24.71	299.21 24.05
METAMIELOCITOS	161.22 14.82	167.39 37.91	178.75 38.32	210.91 40.69	181.59 32.91
MONOCITOS	810.99 92.43	973.71 150.40	1161.90 166.57	1223.31 191.84	1017.30 148.10
EOSINOFILOS	620.45 42.73	526.66 42.97	492.72 81.07	389.72 127.89	528.26 70.88
BASOFILOS	275.21 28.77	475.63 8.85	339.17 2.95	323.24 1.45	356.98 13.92
BANDAS	278.47 9.59	498.08 2.53	469.80 22.11	506.64 13.08	433.33 10.13
SEGMENTADOS	11073.8 3711.43	16385.71 6957.71	18457.51 9221.72	19098.61 8919.24	16097.36 7014.02
LINFOCITOS	7940.56 2146.98	7512.07 1587.44	7551.22 1605.25	7113.55 1306.57	7703.04 1813.95

N O T A : LOS VALORES ABSOLUTOS ANTERIORES ESTAN  
DADOS EN CELULAS POR mm<sup>3</sup>.

T A B L A No. 6 .

## VALORES ABSOLUTOS DE LEUCOCITOS EN NEONATOS PATOLOGICOS.

	T <sub>0</sub> =0 H	T <sub>1</sub> =3 H	T <sub>2</sub> =6 H	T <sub>3</sub> =9 H	$\bar{X}$
PROMIELOCITOS	187.78 27.93	550.40 89.63	1865.29 20.85	2589.37 134.05	332.13 55.35
MIELOCITOS	512.64 32.04	846.67 130.61	593.03 52.82	691.63 57.27	684.84 43.57
METAMIELOCITOS	232.85 9.86	1039.15 119.08	386.46 33.36	476.99 3.37	526.12 52.99
MONOCITOS	1047.83 34.50	1382.06 11.52	1868.74 141.78	2068.09 154.76	1593.07 82.44
EOSINOFILOS	597.15 49.29	532.26 2.56	624.06 34.75	742.74 9.75	655.45 12.95
BASOFILOS	210.32 19.72	375.00 15.36	344.78 0	582.61 35.34	373.28 1.18
BANDAS	480.73 27.93	619.96 6.40	1013.67 8.34	678.00 25.59	702.48 20.02
SEGMENTADOS	13302.59 3034.69	25376.04 8063.11	27576.03 7892.75	26547.84 8145.36	22973.11 6580.82
LINFOCITOS	9941.26 1638.11	8422.39 1015.41	12370.94 1545.74	8909.47 1383.15	10496.03 1482.68

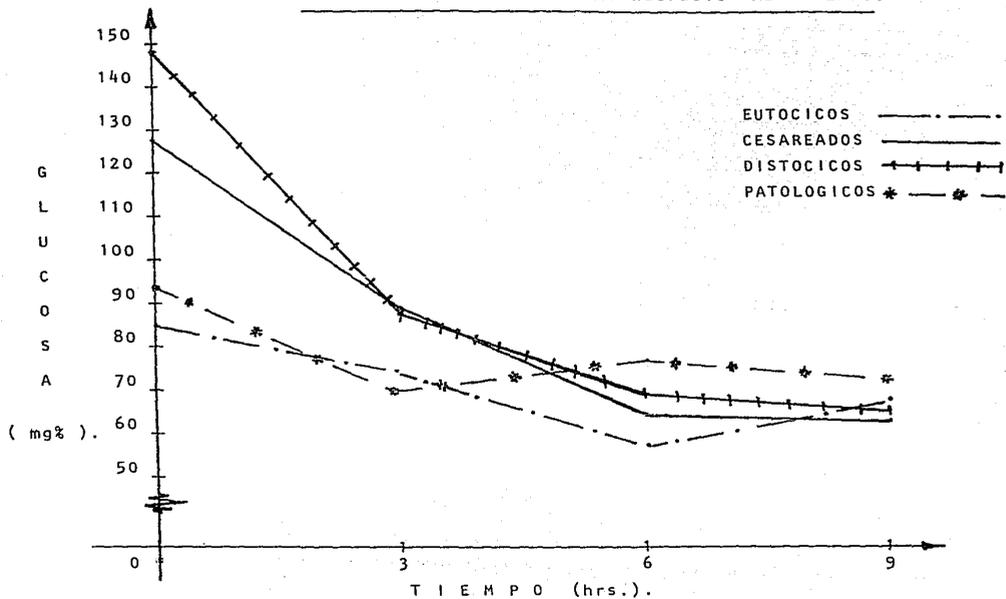
T A B L A No.7.

ALTERACIONES EN LA SERIE ROJA Y EN LA SERIE BLANCA  
NEONATOS PATOLOGICOS.

- |   |
|---|
| 79 % de ANISOCITOSIS.   |
| 72 % de POIQUILOCITOSIS.  |
| 78 % de GRANULACIONES TOXICAS EN CITOPLASMA<br>DE GRANULOCITOS. |
| 46 % de ESFEROCITOS.  |
| 25 % de ERITROBLASTOS BASOFILOS.                                |
| 30 % de ERITROCITOS EN FORMA DE GOTA.                           |
| 10 % de VACUOLAS EN CITOPLASMA DE GRANULOCITOS.                 |
| 9 % de LINFOCITOS ATIPICOS.                                     |
| 7 % de POLISEGMENTADOS.   |
| 4 % de BLASTOS.   |

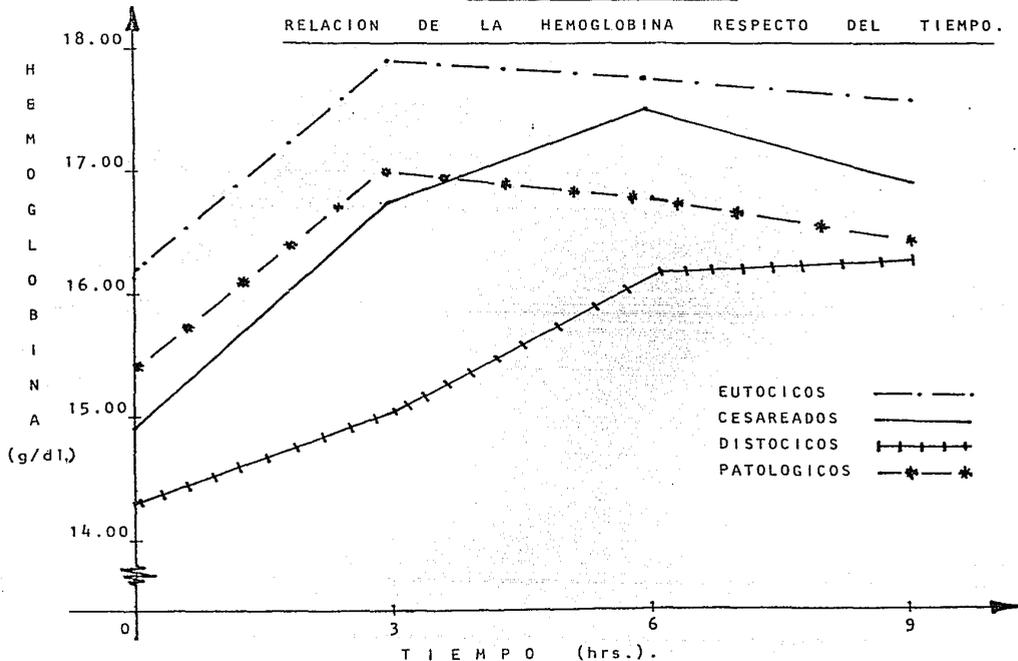
G R A F I C A No. 1.

RELACION DE LA GLUCOSA RESPECTO AL TIEMPO.



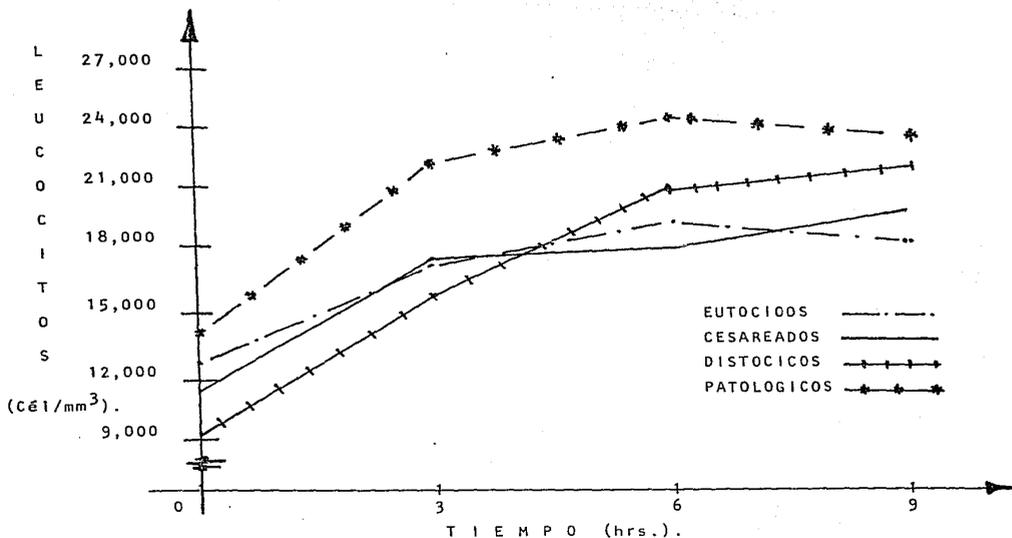
G R A F I C A No. 2 :

RELACION DE LA HEMOGLOBINA RESPECTO DEL TIEMPO.



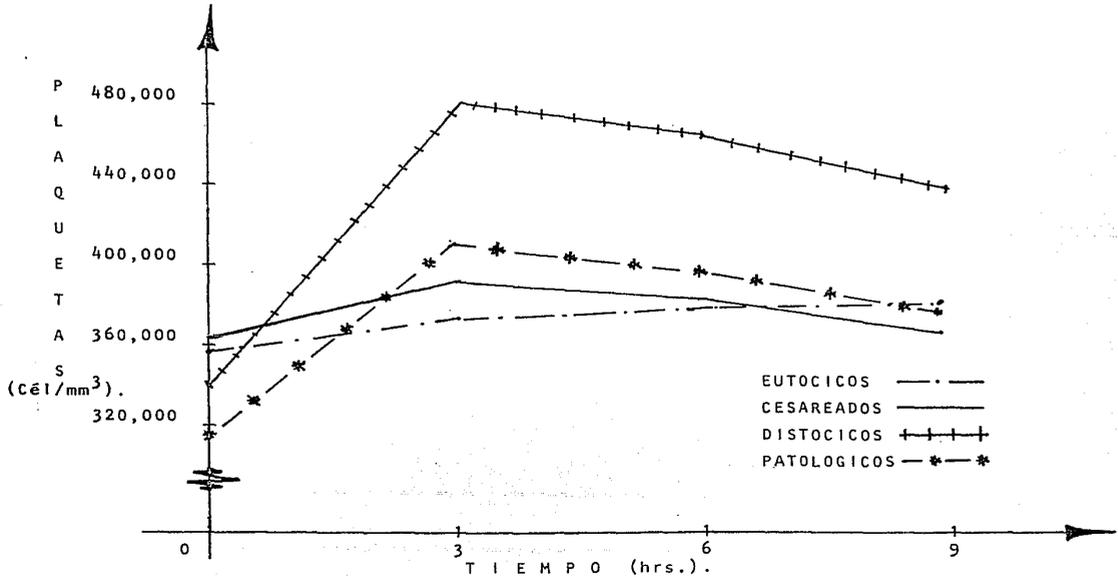
G R A F I C A No. 3 .

RELACION EN EL NUMERO DE LEUCOCITOS RESPECTO DEL TIEMPO.



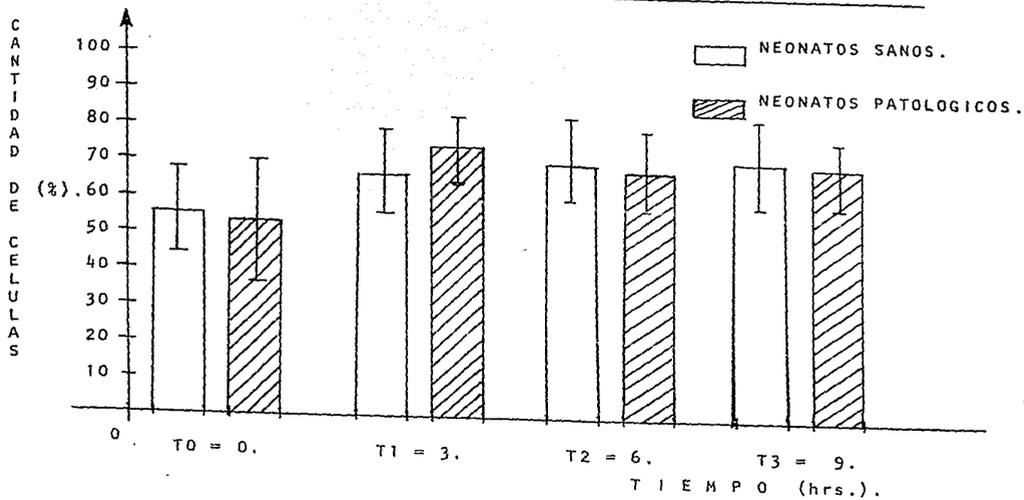
G R A F I C A No. 4.

RELACION EN LA CANTIDAD DE PLAQUETAS RESPECTO DEL TIEMPO.



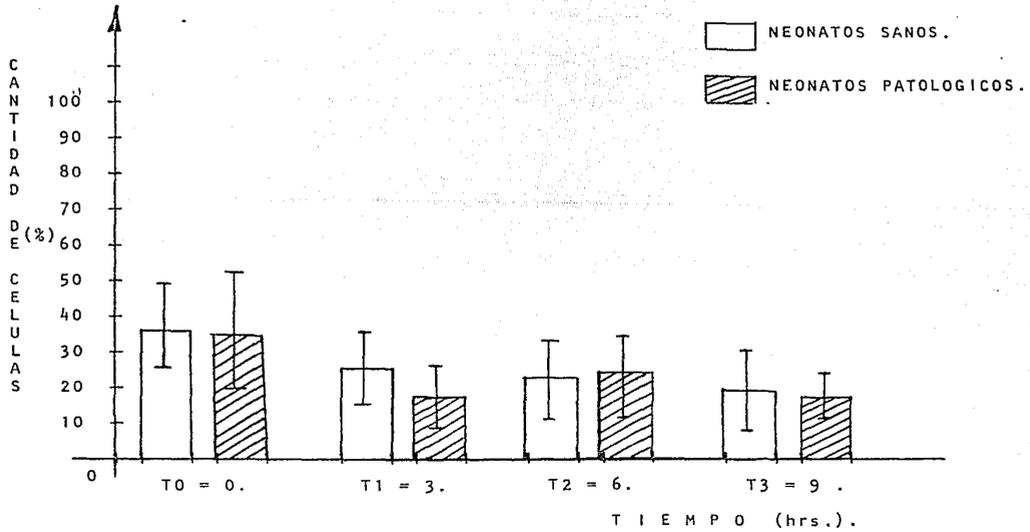
G R A F I C A No. 5.

GRANULOCITOS SEGMENTADOS EN RELACION AL TIEMPO.



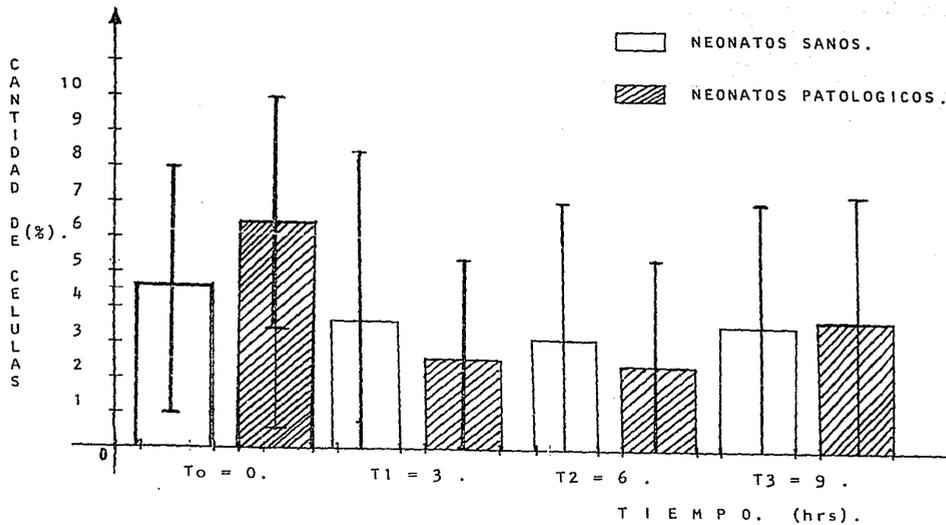
G R A F I C A No. 6.

CANTIDAD DE LINFOCITOS EN RELACION AL TIEMPO.



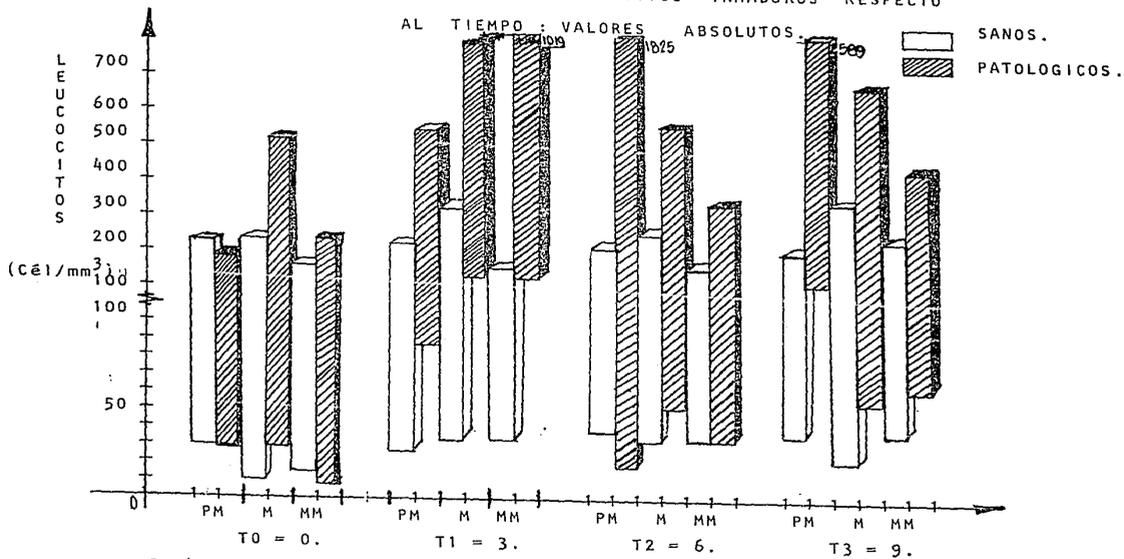
G R A F I C A No. 7 .

CANTIDAD DE ERITROBLASTOS EN RELACION AL TIEMPO .  
(PROPORCION RELATIVA).



G R A F I C A No. 8.

CANTIDAD DE LEUCOCITOS INMADUROS RESPECTO  
AL TIEMPO : VALORES ABSOLUTOS.



PM\* PROMIELOCITO.  
 M= MIELOCITO.  
 MM= METAMIELOCITO.

C A P I T U L O V .

---

C A P I T U L O V .

D I S C U S I O N .

Al grupo de los 100 neonatos sanos estudiados en el presente trabajo se consideró necesario subdividirlo en: EUTOCICOS CESAREADOS Y DISTOCICOS, ya que como podemos observar en las gráficas anexas (de la 1 a la 4) el comportamiento de cada subgrupo fué diferente, puesto que cada uno estuvo sometido a diversas condiciones al momento del nacimiento y, por tanto nos encontramos con cierta disparidad en los resultados., sin embargo institucionalmente los tres subgrupos se manejan como neonatos sanos a nivel clínico y, con el objeto de obtener resultados representativos de la población con que se trabajo se mantiene dicho criterio al reportar los resultados, pero se hace notorio su comportamiento diferente.

Respecto del grupo de neonatos patológicos (formado por recién nacidos), es importante mencionar que lo encontrado no fueron patologías como tal, sino alteraciones en el momento del parto, por lo cual los bebes fueron trasladados al cuero patológico para una más estrecha observación., estas patologías fueron:

- 3 productos con RUPTURA PREMATURA DE MEMBRANAS MAYOR DE 24 HORAS., por lo cual el neonato se considerará potencialmente infectado.
- 2 productos con ASFIXIA NEONATAL MODERADA (uno por cesárea debida a sufrimiento fetal agudo y, otro con aplicación de forceps por período expulsivo prolongado con circular de cordón).
- + 1 producto con TAQUIPNEA TRANSITORIA DEL RECIEN NACIDO (ya que se tardó en su reanimación al obtenerlo por cesárea.).
- 1 PRODUCTO FORTUITO OBTENIDO EN CAMILLA y con bajas concentraciones de glucosa inicialmente.
- 1 PRODUCTO MACROSOMICO (grande para su edad gestacional, considerado PRE-DIABETICO.).
- 1 PRODUCTO PREMATURO (neonato antes de término).

En la gráfica No.1, se aprecia que las concentraciones de glucosa se encuentran aumentadas al tiempo cero (muestra obtenida del cordón), en todos los neonatos, lo que concuerda con -

lo reportado en la literatura acerca de los factores que tienden a aumentar dichas concentraciones (6,7,30)., explicándose ésto debido a que los neonatos obtenidos por forceps presentan sufrimiento fetal, lo que aunado al stress materno (y subsecuente liberación de catecolaminas) tienden a aumentar en gran proporción sus concentraciones de glucosa, al igual que los neonatos obtenidos por cesárea que presentan también sufrimiento fetal y cuya madre está sometida al stress y traumatismo quirúrgico, -- así como administración de solución glucosada intravenosa dando como resultado un aumento en las concentraciones de glucosa.(8, 9).

En dicha gráfica también se observa que, los neonatos eutócicos muestran cifras de glucosa más bajas que los demás subgrupos (es explicable puesto que son nacidos en óptimas condiciones), tendiendo todos a disminuir sus concentraciones cerca de las 6 horas de vida para estabilizarse posteriormente, esta disminución concuerda con el tiempo en el cual termina el período de ayuno de los neonatos, disminuyendo por tanto sus reservas energéticas (7), y es en ese tiempo donde encontramos -- las cifras más bajas de glucosa ( $\bar{x}=60.1 \pm 14.27$ ).

Es hacia las 9 horas donde se detecta una tendencia a la normalización de dichos valores ( $67.71 \pm 12.92$ ). Con respecto al grupo patológico, en el cual esta presente en algunos casos la hipoxia y que indica un aumento explicable en las concentraciones de glucosa, debido en la producción aumentada de los ácidos láctico y pirúvico, como consecuencia de la glucólisis anaerobia, provocada ésta a su vez por la hipoxia (reducción en el abastecimiento de oxígeno) (30,31)., sin embargo todos -- tienden a estabilizar paulatinamente sus concentraciones entre las 6 y 9 horas de vida.

Al hacer una comparación de los resultados obtenidos con los reportados en la literatura se encuentran algunas variaciones, ejem. Baens y col.1963., dan valores de  $48 \pm 15.8$  mg/100ml. para las primeras horas de vida (alrededor de las 6 y 9 hrs.). variaciones que se explican por la diversidad en los factores considerados para el desarrollo del estudio, sin embargo puede notarse que en nuestros datos influyen en gran medida las condiciones del nacimiento.

Con respecto a las cifras de hemoglobina y hematocrito podemos observar en la gráfica No.2, que hay un incremento a cifras máximas aproximadamente entre las 3 y 6 horas de vida extrauterina, aunque es importante mencionar que la escala al graficar esta aumentada para una mejor visualización y, que es probable que el aumento de estos valores sea consecuencia de variaciones en el muestreo (ver cuadro de la pag.34) pues no hay diferencia significativa en las últimas tomas de muestra, -- además de que la mayoría de la literatura indica que es poco --

probable que el incremento de estas cifras sea debido a un aumento proporcional en la producción de la serie eritroide por el tejido hematopoyético, sino que tal vez depende de cambios en el volumen plasmático, puesto que se efectúa al momento del nacimiento una transfusión materno-fetal (paso de sangre de la madre al hijo). (15)., aunque sea en muy baja proporción.

Fisiológicamente, la explicación de esta elevación tanto de la hemoglobina como del hematocrito es la siguiente: Al efectuarse una transfusión placentaria se produce salida de líquidos hacia los lechos capilares de las extremidades y otras partes del cuerpo, en respuesta a una distensión vascular que se produce, como resultado del incremento subsecuente del volumen sanguíneo total y, disminución simultánea del volumen plasmático con elevación del hematocrito, más tarde la caída de dichos valores indica un proceso de reabsorción del líquido desde el sistema circulatorio capilar hacia el compartimiento intravascular, como un mecanismo restaurador del volumen sanguíneo circulante en respuesta a la demanda circulatoria incrementada en los órganos viscerales, tales como el tracto gastrointestinal, el cual indica un rol metabólico más activo, secundario al inicio de la alimentación (15,25,26).

Como puede observarse, lo reportado en la literatura indica que tanto la hemoglobina como el hematocrito alcanzan un valor máximo a las 4 horas de vida, y nuestros valores oscilan entre las 6 y las 9 horas, lo cual no puede ser comparable ya que el tiempo de pinzamiento del cordón fué diferente al igual que la técnica utilizada (25, 26, 28).

Con respecto a la tasa de leucocitos, es evidente que es muy variable como se puede observar en la gráfica No.3, en donde observamos cifras entre 9,000 y 22,000 para los neonatos normales, se ha reportado que el número de leucocitos al nacer es alto; oscilando entre 9,000 a 38,000 células/mm<sup>3</sup>. durante los primeros días de la vida con un valor medio de 22,000 a las 12 horas (pero no se menciona nada acerca del período transicional que a nosotros nos importa) (29).

Es importante hacer notar que el grupo de neonatos patológicos, muestra un aumento consecutivo superior al de los neonatos sanos cuyo pico máximo se observa a las 6 horas de vida encontrando una disminución paulatina hacia las 9 horas, se ha mencionado que éste aumento se deba a la serie de cambios fisiológicos presentes en los recién nacidos denominada "leucocitosis fisiológica", en donde predominan la mayoría de los leucocitos infuncionales. (20,21,22).

La cuenta diferencial para los neonatos sanos muestra un predominio de neutrófilos segmentados, los cuales van aumentando paulatinamente como se muestra tanto en la tabla No.3 como en la No.5, obteniendo una media relativa de valores igual a 66.71 ± 11.3%, estos aumentos se menciona que prosiguen hasta los 15-

días de vida y que descienden constantemente, por lo que posteriormente predominan los linfocitos, situación que perdura hasta los meses siguientes (26-29). El recuento diferencial se observa mejor en las gráficas anexas (de la 5 a la 8) y en las tablas 5 y 6., en donde es importante observar el predominio de las formas inmaduras. entre las que se encuentran principalmente los promielocitos, los mielocitos y metamielocitos los que varían a lo largo de las diferentes tomas de muestra.

Respecto a la presencia de los eritroblastos, se ha mencionado que su aumento es mayor en los neonatos prematuros, los cuales tienen un mayor grado de formas inmaduras en sangre periférica, también se han encontrado en enfermedades hemolíticas hemorragias infecciosas y procesos sépticos (21,22,27,28).

Dentro de los eritroblastos hay un porcentaje considerable de formas más jóvenes entre ellos como son: los eritroblastos basófilos que predominan más a las 0 y 3 horas de vida.

En cuanto a la cuantificación de plaquetas podemos observar en la tabla No.1 que no presenta diferencias muy significativas a las diferentes tomas de muestra, con un ligero incremento hacia las 3 horas, esto puede explicarse debido a que, como se mencionó anteriormente hay cambios en el volumen plasmático, y no en la producción excesiva de las mismas por la médula ósea, sin embargo como se muestra en la gráfica No.4 se detecta un aumento considerable al separar el grupo de los neonatos en el subgrupo de los neonatos distócicos, los que presentan cantidades elevadas a las 3 horas de vida, lo que es posible debido al traumatismo obstétrico que sufren estos neonatos con lo que se tiende a edematizar ciertas zonas craneales (caput succedaneum) provocando así que una gran cantidad de plaquetas circulantes tiendan a adherirse a las zonas donde se encuentra el edema, lo que ocasiona que haya una pequeña respuesta del tejido hematopoyético para la producción de plaquetas, explicando así el pico elevado de dichos neonatos hacia las 3 horas de vida, esto podría darnos pie a posteriores investigaciones acerca de los trastornos ocasionados por el uso de forceps. Lo que sí es importante mencionar en dicha gráfica es la disminución paulatina hacia las 9 horas de vida.

Por último con respecto a las alteraciones de la serie roja que se describen en la tabla No.7, se ha mencionado anteriormente (22-32); que las células rojas del recién nacido son marcadamente macrocíticas al nacimiento y que alcanzan los valores del adulto normal hasta después de la primera semana de vida, además de que en los frotis de sangre periférica, es normal encontrar células macro y microcíticas, normocrómicas y policromacia así como un grado variable de anisocitosis y poiquilocitosis, lo que concuerda con el presente trabajo, al igual que las células polisegmentadas que la literatura reporta en un total del 3 al 5% de todas las células.

Se ha mencionado que estas alteraciones se pueden explicar ya que los eritrocitos inician sus funciones de transportar --- oxígeno en este período neonatal transicional, lo cuál implica--- cierta alteración en su membrana celular, por lo que, también --- en dicho período transicional dichos eritrocitos tienen un ma--- yor consumo de la glucosa circulante en comparación con los --- eritrccitos del adulto. (23,25,26).

C A P I T U L O   V I .

C A P I T U L O   V I .

C O N C L U S I O N E S .

- \* El tiempo de normalización de los niveles de glucosa sérica se da a las 9 horas de vida extraúterina ( $\bar{X} = 67.71 \pm 12.92$ ).
- \* La hemoglobina promedio en las primeras 9 horas de vida extraúterina, en nuestro estudio fué de  $17.04 \pm 2.04$ .
- \* El valor de hematocrito promedio en este período de vida fué  $53.50 \pm 7.27$ .
- \* La cantidad de leucocitos promedio en las primeras 9 horas de vida, en nuestro estudio es de  $16,646.7 \pm 3,988.3$ .
- \* La cuenta diferencial en estas primeras horas de vida muestra un aumento paulatino de neutrófilos segmentados, así como una disminución inversamente proporcional de los linfocitos neonatales. Además de existir un predominio de las formas inmaduras en mayor proporción a las cero horas de vida (muestra inicial del cordón umbilical).
- \* Es probable encontrar ocasionalmente formas más jóvenes en los neonatos prematuros y en los sanos.
- \* Se observa que si hay alteración en todos los parámetros determinados al compararlos con los de los neonatos patológicos, lo cual se hizo más patente en la cantidad de leucocitos y plaquetas.
- \* Las patologías más frecuentes que sufren los neonatos en este lapso de vida son: RUPTURA PREMATURA DE MEMBRANAS, MAYOR DE 24 HORAS (considerando al neonato potencialmente infectado), HIPOXIA NEONATAL MODERADA Y TAQUIPNEA TRANSITORIA DEL RECIEN NACIDO (predominantes en neonatos cesáreos), así como los NEONATOS PREMATUROS (susceptibles a diversas alteraciones postnatales).

- \* Las condiciones prenatales influyen en el aumento de los niveles iniciales de las concentraciones de glucosa sérica, principalmente después del parto, para disminuir progresivamente.
- \* Con respecto a la alteración de los parámetros hematológicos se ha mencionado que está grandemente influida por el tiempo de pinzamiento del cordón, así como la colocación del producto en el momento del parto, ya que puede existir transfusión placentaria que tiende a aumentar los valores determinados.
- \* Es importante considerar que para estudios posteriores debe aumentarse el tamaño de la muestra para poder determinar mejor el tiempo en el cual se alcanza la normalización de las cifras tanto de glucosa como de los parámetros hematológicos, ampliando el tiempo de muestreo, el cual proporcionará a su vez resultados más confiables estadísticamente.
- \* Por otro lado con respecto a las alteraciones que ocasionan los cambios en el volumen plasmático, es recomendable en estudios posteriores controlar dichos cambios por medio de la medición del volumen, utilizando por ejemplo la prueba del azul de Evans.
- \* Es adecuado ampliar el grupo de neonatos patológicos, delimitándolo hacia patologías específicas para mayores fines prácticos.

C A P I T U L O   V I I .

C A P I T U L O   V I I .

A N E X O S .

ANEXO No.1.

GLUCOSA:    TECNICA HULTMAN (CON ORTO-TOLUIDINA).

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Colocar 0.1 ml. de muestra (suero o plasma).
- 2.- Agregar 5 ml. de reactivo de orto-Toluidina, mezclar.
- 3.- Colocar en Termoblock a 100°C, durante 10 minutos.
- 4.- Enfriar en baño de hielo, durante 10 mins., mezclar.
- 5.- Leer la absorbancia a 630 nm., contra blanco de reactivos, antes de 30 minutos.
- 6.- Extrapolar en una curva de calibración, o con un disco de concentraciones, para obtener la concentración de la muestra.

NOTA: Si acaso se enturbia, es debido a un alto contenido de lípidos. En ese caso se agrega a la muestra 1 ó 2 gotas de alcohol isopropílico, y se lee nuevamente. Si persiste la turbiedad repetir la prueba con filtrado libre de proteínas y multiplicar el resultado por diez.

VALORES DE REFERENCIA: 70 - 110 mg.%.

"DEXSTOXIX"    PRUEBA DE UN MINUTO PARA GLUCOSA EN SANGRE TOTAL

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Aplicar libremente una gota de sangre, capilar o venosa suficiente para cubrir el área reactiva.
- 2.- Esperar exactamente 60 segundos (utilizar reloj con - segundero o cronómetro).
- 3.- Rápidamente lavar la sangre (1 ó 2 segundos) con chorro fino de agua.
- 4.- Secar 1 ó 2 veces sobre papel absorbente (no frotar).
- 5.- Interpretar el resultado 1 ó 2 segundos después de secar.
- 6.- Interpretar la tira reactiva sosteniendola cerca de la carta de control de color. Interpolar si es necesario.

ANEXO No.2.HEMOGLOBINA: TÉCNICA DE LA CIANOMETAHEMOGLOBINA.PROCEDIMIENTO:

- 1.- Colocar 5 ml. de solución o reactivo de DRABKIN (CIANOMETAHEMOGLOBINA).
- 2.- Agregar 0.02 ml. de sangre mezclada con anticoagulante.
- 3.- Mezclar y esperar 10 minutos.
- 4.- Leer la absorbancia en celdilla chica (12x75) a 540 nm., y ajustando a 100% de Transmitancia con solución DRABKIN.
- 5.- Extrapolar en curva de calibración, o con un disco de lectura.

VALORES DE REFERENCIA:

Hombres :	15.5 - 20 g%.
Mujeres :	13.5 - 17 g%.
Al nacer:	12.8 - 18 g%.
1 año :	10.7 - 12.7 g%.
10 años :	13.0 - 14.6 g%.

HEMATOCRITO: TÉCNICA DEL MICROHEMATOCRITO:PROCEDIMIENTO:

- 1.- Llenar las 2/3 partes del un tubo capilar con sangre venosa o capilar.
- 2.- Sellar a la flama o con plastilina por el extremo más distante a la sangre, con objeto de no hemolizarla, efectuando un movimiento de rotación.
- 3.- Una vez que este completamente sellado se coloca en una microcentrífuga, centrifugar de 10,000 a 12,000 r.p.m. durante 5 minutos.
- 4.- Leer en mm. la longitud total y del paquete eritrocitario.

CALCULOS: Calcular el porciento del paquete eritrocitario con relación al volumen total.

VALORES DE REFERENCIA:

Hombres :	47 $\pm$ 7 %.
Mujeres :	42 $\pm$ 5 %.

ANEXO No.3.CUENTA DE GLOBULOS BLANCOS (DIFERENTES DILUCIONES).PROCEDIMIENTO:

- a.- Para cuentas entre 4,000 y 25,000 (la que comunmente se hace ), llenar la pipeta hasta la marca 0.5 con -- sangre mezclada con anticoagulante, diluir hasta la -- marca 1.1 con líquido diluyente de Turk, contar los 4 cuadros grandes de la cuadrícula y multiplicar el resultado por 50 (si la distribución es muy regular , -- contar 2 cuadros y multiplicar por 100).
- b.- Para cuentas entre 25,000 y 50,000, llenar la pipeta-- hasta la marca 0.5 con sangre mezclada con anticoagu-- lante (pipeta de eritrocitos), diluir hasta la marca-- la marca 101 con líquido de Turk., llenar la cámara -- de recuento y contar los 4 cuadros grandes y el resul-- tado multiplicarlo por 250.
- c.- Para cuentas superiores a 50,000, llenar la pipeta -- para eritrocitos con sangre mezclada con anticoagu-- lante y líquido diluyente hasta la marca 101 (1:200), llenar la cámara y contar los cuatro cuadros grandes-- de la cuadrícula, multiplicar el resultado por 500.
- d.- Si aún se ven abundantes leucocitos, contar la cuadrí-- cula central y multiplicar por 200 (usando la misma -- dilución que en el inciso "c").
- e.- Para cuentas entre 2,000 y 4,000 llenar la pipeta de-- blancos con sangre hasta 0.5 y con líquido de Turk -- diluir hasta la marca 1.1, llenar la cámara y contar-- los 9 cuadros (toda la cuadrícula y multiplicar por -- 22.2 ).
- f.- Para cuentas menores de 2,000, aspirar sangre en la-- pipeta de blancos hasta la marca 1, contar los 9 cua-- dros grandes (toda la cuadrícula) y multiplicar por -- 11.1.

ANEXO No.4.RECUESTO DIFERENCIAL DE LEUCOCITOS:PROCEDIMIENTO:

- 1.- Mezclar homogéneamente bien la sangre con el anticoagulante.
- 2.- Colocar una pequeña gota de sangre en el extremo de un portaobjetos previamente limpio y desengrasado. Utilizando el borde de otro portaobjetos, extender la gota de sangre a lo largo del portaobjetos con un movimiento uniforme.
- 3.- Secar al aire la extensión.
- 4.- Colocar el portaobjetos sobre un soporte para tinción en posición horizontal y con la extensión hacia arriba.
- 5.- Cubrir el portaobjetos con el colorante de Wright por 3 minutos, ( el tiempo de tinción varia de acuerdo al lote y madurez del colorante ).
- 6.- Inmediatamente después se adiciona la solución amortiguadora de fosfatos a pH = 6.4, sobre el colorante hasta la aparición de un brillo metálico en la superficie. A partir de la aparición del brillo metálico se deja la preparación por 3 ó 4 minutos.
- 7.- Lavar el portaobjetos con agua destilada.
- 8.- Secar al aire la extensión.
- 9.- El exámen microscópico de la tinción se realiza en la parte media del frotis, con objetivo de 100x agregando una gota de aceite de inmersión.

NOTA: En caso de haber normoblastos se hace la corrección adecuada restandolos a la cuenta total de leucocitos.

ANEXO No. 5.CUANTIFICACION DE PLAQUETAS:PROCEDIMIENTO:

- 1.- Mezclar homogéneamente bien la sangre con el anticoagulante.
- 2.- Llenar con sangre la pipeta de THOMA para glóbulos rojos hasta la marca de 0.5.
- 3.- Limpiar la sangre adherida al exterior de la pipeta con una gasa.
- 4.- Completar hasta la marca de 101 con líquido diluyente de plaquetas (Oxalato de Amonio).
- 5.- Homogenizar por 3 minutos en el agitador de pipetas.
- 6.- Colocar el cubrehematímetro sobre la cámara de Neubauer.
- 7.- Descartar las primeras 4 ó 5 gotas de la pipeta, llenar la cámara de Neubauer por uno de los bordes.
- 8.- Dejar reposar durante 15 minutos (máximo 30 minutos) - en una caja de Petrí, la cual contenga en la base un papel filtro humedecido en agua.
- 9.- Observar al microscópio con el objetivo de 40x con contraste de fase.
- 10.- Las plaquetas se cuentan en 10 cuadros pequeños (como para recuento de eritrocitos).

VALORES DE REFERENCIA: 140,000 - 450,000./mm<sup>3</sup>.

ANEXO No.6.PREPARACION DE REACTIVOS .REACTIVO DE ORTO-TOLUIDINA:

Se disuelven 15 gramos de tiourea pura en unos 200 ml. de ácido acético glacial, grado analítico, empleando en caso necesario muy poco calor.

Se pasa a un matraz volumétrico de un litro, lavando el vaso con ácido acético glacial. Se añaden 60 ml. de orto-Toluidina, se mezcla y se afora a un litro con ácido acético glacial; se mezcla por inversión. Se conserva en un frasco ámbar.

\* Solo puede utilizarse orto-Toluidina muy pura, se suemencionar "obtenida de nitrato". (12)

SOLUCION PATRON CONCENTRADA DE GLUCOSA:

Se disuelve 1.0 gramos de glucosa, anhidra seca pura en una solución saturada de ácido benzoico, y se afora a 100 ml. Se conserva por tiempo indefinido. (12)

REACTIVO DRABKIN (CIANOMETA HEMOGLOBINA):

Se disuelven 2.0 g de bicarbonato de sodio, 50 mg. de cianuro de potasio y 200 g de ferrocianuro de potasio en agua destilada y se afora a un litro con agua destilada. Se conserva en un frasco ámbar. (12,13).

SOLUCION PATRON DE HEMOGLOBINA: Es conveniente utilizar patrones del comercio \* ACUGLOBIN., en los cuales, las indicaciones relativas al contenido de las ampolletas de solución patrón se refieren a la concentración efectiva de cianuro de hemiglobina. Para convertirla en la concentración correspondiente de hemoglobina en sangre trazando la curva de calibración, ha de multiplicarse por el factor de dilución.

OXALATO DE AMONIO AL 1% (LIQUIDO DILUYENTE DE PLAQUETAS).

Se disuelve un gramo de oxalato de amonio en 100 ml. de agua destilada. Se filtra y se conserva en el refrigerador a 4°C. Se vuelve a filtrar con frecuencia, y se desecha en cuanto aparece turbidez.. (12)

LIQUIDO DE TURK. (DILUYENTE PARA LEUCOCITOS).

Este líquido debe disolver los hematíes para que no obs--  
curescan los leucocitos. y contiene:

- \* Acido acético glacial 2 ml.
- \* Solución acuosa de violeta  
de genciana al 1% 1 ml!
- \* Agua destilada 100 ml.

El líquido deberá filtrarse a menudo para eliminar mohos--  
y levaduras. (13).

COLORANTE DE WRIGHT:

La solución se prepara disolviendo 0.1g de polvo por 60--  
ml. de alcohol metílico absoluto químicamente puro (exce--  
n de acetona). El polvo (0.1g) se tritura en un mortero ---  
añadiendo poco a poco unos mililitros de alcohol hasta --  
que se alcancen los 60 ml. y todo el colorante se haya --  
disuelto; el proceso durará unos 20 a 30 minutos. Debe --  
dejarse reposar la solución 1 día ó 2 , y se filtrará una  
vez preparada, así como antes de usarla o de tomar mues--  
tras de ella, el colorante es sensible a la contaminación  
del agua en reactivos y utensilios de vidrio; el frasco --  
reactivo debe estar siempre bien tapado para impedir la --  
entrada de vapor de agua, y así mismo se evitará toda ex--  
posición a vapores ácidos o alcalinos (13).

SOLUCION AMORTIGUADORA DE FOSFATOS (pH=6.4).

Se utiliza para diluir el colorante de Wright, contiene:  
Fosfato potásico primario (monobásico), anhidro 6.63 g.,  
Fosfato sódico secundario (dibásico), anhidro 2.56 g. y--  
Agua destilada para hacer un litro.

Puede prepararse una solución más alcalina (pH=6.7) con -  
5.13 g. de la sal potásica y 4.12 g. de la sal sódica.(13).

C A P I T U L O V I I I .

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Hay, W.,W.Jr. "Fetal glucose metabolism". Seminars in Perinatology. Vol.3., 2: 157-172, abril. 1979.
- 2.- Sparks, J.W. "Augmentation of the glucose supply in the fetus and newborn". Seminars in Perinatology. Vol.3.,2:141-151., abril. 1979.
- 3.- Mishra, R.K., Sethi, R.S. "Blood sugar levels in twin neonates". Indian J. Pediatric. 51: 661-663, 1984.
- 4.- Sexson, W.R., Usaf, P. "Incidence of neonatal hypoglycaemia a matter of definition". The Journal of Pediatrics. Vol.-105, No.1, july. 1984.
- 5.- Wilkins, B.H., Kalra, D. "Comparison of the glucose test -- strips in the detection of neonatal hypoglycaemia". Archives of disease in childhood. 37: 948-960. 1982.
- 6.- Jonxis, J.H.P. "Crecimiento y desarrollo del niño nacido a término y del prematuro". Excepta Médica. Amsterdam-Oxford. Vol.1. 98-121, 1979.
- 7.- De la Torre, V.R. Neonatología, Fisiopatología y tratamiento. Salvat. México. 1981.
- 8.- Díaz del Castillo, E. Pediatría Perinatal. 2a.ed. Interamericana. México. 1981.
- 9.- Jasso, L. Neonatología Práctica. 2a.ed. El Manual Moderno.- 1983.
- 10.- Picaso, M. Introducción a la Pediatría. 2a.ed. México. 1981.
- 11.- Avery, G.B. Neonatology: Pathophysiology and management of the newborn. 2a.ed. J.B. Lippincott Company. Filadelfia. 1981.

- 12.- Lynch, M.J. Métodos de Laboratorio. 2a.ed. Interamericana: México. 1982.
- 13.- Davidshon, I. Diagnóstico Clínico por el Laboratorio. 6a.ed. Salvat Editores. México. 1982.
- 14.- Smith, D.W. Pediatría Clínica. 2a.ed. Interamericana. México 1982.
- 15.- Otwin, L. "Transfusión placentaria: factores determinantes y efectos". Clínicas de Perinatología. 3:557-591. 1982.
- 16.- González-Cortes. "Valores hematológicos en recién nacidos - en la Paz, Bolivia." Bol. Med. Hosp. Infantil de México. -- Vol. 42., 4:248-254, abril. 1985.
- 17.- Mejia, D.A., Mejia, D.S., Dorantes, M.S. "Valores de la serie roja, leucocitos y plaquetas en las primeras 8 semanas de vida a 2650 mts. de altitud." Bol. Méd. Hospital -- Infant. Méx: 42:297-305. 1985.
- 18.- Romero, G.F, Moller, M. "Valores de referencia de la serie roja en una población sana de 0-15 años, residentes de - 1540 metros de altitud". Sangre. 25:259-266. 1980.
- 19.- Rivera, L.M., Rudolph, N. "Postnatal poersistance of capillary venous differences in hematocrit and hemoglobin values in low-birth-weight and term infant". Pediatrics. 70: 956-957. 1982.
- 20.- Manroe, B.L. Weinberg, A.G. "The neonatal blood count in -- health and disease. I. Neutróphilic cells." J. Pediatr. 95: 89-98. 1979.
- 21.- Manroe, B.L., Weinberg, A.G. "Neonatal blood cell count in-- health and disease". II. Valves for lymphocytes, monocytes and eosinophils." The journal of pediatrics. Vol. 106. 3: - 462-466. 1985.
- 22.- Christensen, R., Rothstein, G. "The interpretation of leuko-- cyte count of new born infant". Am. J. Clín. Pathol. 72:608 1979.
- 23.- Travis, S.F., Savitri, P.K. "Red cell metabolic alterations - in postnatal life in term infants: Possible control me---

- chanism". Pediatr. Res.15:133-137. 1981.
- 24.- Engle, W.A., Schreiner, R.L. "Neonatal white blood cell disorders". Seminars in Perinatology.Vol.7. 3:56-71,184---190. , july.1983.
- 25.- Oski, F.A., Nathan, D.G. Hematology of infancy and childhood . Philadelphia. Saunders. 1979.
- 26.- Osly, A. Naiman, J.L. Problemas Hematológicos en el recién nacido Ed. Argentina panamericana. pags.1-45. 1984.
- 27.- William, R.P. Color atlas and Textbook of Hematology.2a.ed. J.B.Lippincott Company., pags.5-156. 1979.
- 28.- Williams, W.J. Hematología. Salvat Editores.Vol.1. Barcelona España. 1979.
- 29.- Smith, C.H. Hematología Pediátrica.2a.ed. Salvat Editores.- pags.13-15,18-20. 1975.
- 30.- Ralph, C.B. Diagnóstico y tratamiento Ginecobstétrico.2a.ed. Ed. El Manual Moderno. 1982.
- 31.- Leavell, R. Hematología Clínica.4a.ed. Cap.2,3,5 y7. Interamericana. 1984.
- 32.- Williams, W.J. Hematology, 3ed. Ed. New York. Chapter:5. Mc. Graw-Hill. 1983.
- 33.- Martín, J.R., Rodwell, V.W. Bioquímica de Harper.10a.ed. -- Ed. El Manual Moderno. México. pags:161-196. 1986