

11237  
lej  
111



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Centro Hospitalario "20 de Noviembre"**

**Comparación de la Tomografía Axial Computada del  
Cerebro con la Tomografía Ultrasonográfica de  
Cerebro en Recién Nacidos y Lactantes**

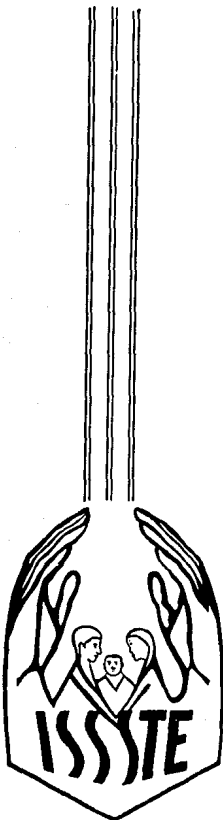
**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el título de:  
**ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**P r e s e n t a :**

**Dra. Alicia Elizabeth Robledo Galván**

Dirigida por la Dra. María de los Angeles Segura Roldán  
Médico adscrito al Servicio de Medicina Perinatal Pediátrica  
Centro Hospitalario "20 de Noviembre" ISSSTE.



México, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Enero 1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

INTRODUCCION	1
GENERALIDADES	3
MATERIAL Y METODOS	16
RESULTADOS	29
COMENTARIOS Y CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	60

## I N T R O D U C C I O N

Cuando se requiere precisar el tipo de padecimiento cerebral en un lactante o neonato, es necesario utilizar métodos auxiliares de diagnóstico, preferentemente no invasivos como son la tomografía axial computada y la tomografía ultrasonográfica.

Es indiscutible que la tomografía computada del cerebro ofrece mucha exactitud en el diagnóstico de varias enfermedades del cerebro, pero también hay ciertos problemas que deben ser considerados en relación con el paciente pediátrico, como son: la movilización del niño, que en el caso del neonato aún no controla bien su temperatura, y puede presentar hipotermias severas fuera de la cuna térmica, lo que implica un mayor riesgo en el sitio donde se realiza la tomografía que necesita temperaturas muy bajas para el adecuado funcionamiento del aparato. Para garantizar el máximo de fidelidad en la tomografía, el niño debe permanecer absolutamente quieto durante el estudio (en promedio de 15 a 30 minutos) por lo que es necesario sedarlo.

En pacientes graves que se encuentran con ventilador, soluciones parenterales, monitorización de signos vitales con electrodos, es sumamente complicada su transportación al área de la tomografía, y en ocasiones es necesario esperar mucho tiempo para realizar el estudio, retardando el diagnóstico. Por otra parte, la tomografía computada produce radiaciones, las cuales tienen un riesgo potencial de producir cataratas; en el adulto se producen con 200 rads. y en el niño aún no se precisa la dosis de radiación que las producirían, pero sabemos que el vítreo del recién nacido es -- más sensible que el del adulto. Así mismo se desconocen -- los efectos de diferentes niveles de radiación sobre el pro-

caso de mielinización y migración neuronal en el cerebro en desarrollo.

La tomografía ha opacado el potencial de la ultrasonografía, que también aporta imágenes favorablemente comparables con la primera, y que además ofrece ventajas como: que el paciente no se expone a radiaciones ionizantes, no requiere ser sedado, no necesita movilizarse y puede continuar con su terapia intensiva en el caso del paciente grave y en su cuna térmica, en el caso del recién nacido, permitiendo diagnósticos más tempranos. Además se pueden realizar estudios seriados para valorar la evolución del padecimiento, por ser un estudio más económico y por las ventajas enunciadas previamente.

Por otro lado, una ventaja más del ultrasonido, es que siendo tan frecuente la hemorragia periventricular en neonatos de pretérmino, se pueden realizar cortes parasagitales para visualizar claramente los sitios frecuentes de hemorragias como son el tálamo, el núcleo caudado y el plexo coroideos, que son muy difíciles de visualizar por la tomografía computada.

En estudios realizados por otros autores, parece quedar establecido que no hay superioridad de la tomografía computada sobre el ultrasonido, y que éste último, es el método diagnóstico ideal en la etapa neonatal, no sólo por sus ventajas ampliamente señaladas, sino también porque la resolución de sus imágenes en muchas ocasiones es mejor. Sin embargo todavía quedan dudas y se continúa utilizando la tomografía indiscriminadamente, por lo que se decidió realizar el presente trabajo, comparando los hallazgos de la ultrasonografía con los de la tomografía axial computada, realizando dichos estudios en un grupo de pacientes de diferentes Servicios de Pediatría del Centro Hospitalario "20 de Noviembre" del I.S.S.S.T.E..

## GENERALIDADES

La radiografía simple se ha utilizado desde hace más de 70 años como auxiliar de diagnóstico de diversas enfermedades cuando Röntgen tomó radiografías de la mano de su esposa en su laboratorio en Würzburg, en 1895, (1).

En los últimos 10 años se han producido dos grandes progresos en el campo de la radiografía, sobre todo para el estudio del cerebro: el primero de ellos fué la tomografía axial computada, descubierta por el Dr. Gosfrey Hounsfield entre 1967 y 1972, descubriendo en su primer paciente en que se utilizó esta técnica, un tumor cerebral, (2).

El segundo gran progreso fué el utilizar el ultrasonido en el estudio del cerebro el neonato y lactante por medio de la obtención de imágenes dinámicas o de tiempo real con un aparato portátil. (Ya previamente se había utilizado el ultrasonido de imágenes estáticas, en el estudio del abdomen y del tórax desde hace varios años).

Al principio se empleó ultrasonografía de distribución lineal, pero recientemente se ha dispuesto de la técnica con un área pequeña de contacto con la piel, utilizando la fontanela anterior del cráneo de los niños como "ventana", para estudiar el cerebro, obteniéndose imágenes que se pueden comparar con las obtenidas por la tomografía computarizada, (II).

Las imágenes ordinarias se obtienen mediante "cortes" coronales y sagitales, que se logran fácilmente a la cabecera de la cama a través de la fontanela anterior con pocos trastornos o ninguno para el niño. La información obtenida con imágenes ultrasónicas parece equivalente a la de to

mografía computarizada, por lo menos en lo que respecta a hemorragia periventricular y a hidrocefalia. Es difícil descubrir hemorragia subaracnoidea mediante imágenes ultrasonicas. Se ha confirmado con esta técnica la gran frecuencia de hemorragia periventricular (hemorragia subependimaria de la matriz germinal, hemorragia intraventricular y hemorragia intracerebral adyacente), en lactantes que pesaron menos de 1,500 gr. al nacer. Se han informado cifras de frecuencia aún mayores cuando hay hemorragia pequeña.

Se ha escrito muchísimo sobre la hemorragia periventricular desde que apareció el ultrasonido cefálico, porque la facilidad para hacer este diagnóstico ha precipitado una reevaluación de los factores etiológicos contribuyentes. De todas maneras, a pesar de la capacidad para diagnosticar este trastorno, nos encontramos sólo en el umbral de los conocimientos sobre la manera de prevenirlos. Las primeras pruebas sugieren que es poco probable que las hemorragias menores se acompañen de secuelas importantes.

La capacidad para descubrir hidrocefalia (y quistes porencefálicos) es incluso mayor que la capacidad para descubrir hemorragias, por medio del ultrasonido.

La facilidad para efectuar el ultrasonido cefálico permite demostrar los cambios rápidos del tamaño de los ventrículos, e incluso la disminución del mismo, después de maniobras terapéuticas; o el incremento, en relación con la hidrocefalia de desarrollo rápido, o las manifestaciones de derivación ventriculo-peritoneal.

La experiencia ulterior con el ultrasonido cefálico indica que puede descubrir anomalías previamente insospechadas. Un buen ejemplo es la presencia de "quiste" ventricular acompañado de ventriculitis. Otro ejemplo es la pre-

sencia de dilatación ventricular que desaparece sola, después de hemorragia periventricular menor, (II).

En ocasiones los errores de diagnóstico en el ultrasonido no son por el método de estudio en sí, sino debido a quien maneja el aparato. Para ser un ultrasonógrafo experto es necesario poseer una variedad de conocimientos que van desde la anatomía hasta la medicina clínica, pasando por la radiología diagnóstica, y se han de conocer también los principios físicos que rigen el funcionamiento del material que emplean, así como las limitaciones del equipo. Se requiere además de capacidad intelectual de destreza manual, para lo cual no es suficiente la teoría sino que es indispensable la experiencia práctica en la manipulación del transductor y en la interpretación ecográfica. La opinión general de los expertos en este campo, es que sólo se puede conseguir un nivel de práctica satisfactorio tras de un período de aprendizaje didáctico y de experiencia práctica, que, a ser posible, deberá tener de seis a doce meses de duración, bajo las órdenes de un sonógrafo experto.

La técnica en sí es muy confiable, ya que es capaz de reproducir estructuras finas con gran detalle y es un procedimiento totalmente incruento. Hasta la actualidad no ha ido acompañada de morbilidad o mortalidad ninguna.

La técnica se basa en la transmisión del sonido, y el fenómeno que percibimos como sonido, es, en esencia, un cambio periódico en la presión del aire contra nuestro tímpano, lo cual sucede a ciertas frecuencias (aquellas a las que es sensible el oído: 20 a 20 000 Hz). A fin de ejercer la fuerza necesaria para producir los cambios cíclicos de presión, es preciso que el medio (aire en este caso), que suscita las ondas sonoras tenga alguna masa. Las ondas sonoras pueden ser transmitidas a través de otros medios que po-



seen masa (agua, tejidos, etc.) y tener frecuencias diferentes de aquellas que están en los límites de lo audible. -- Los sonidos de muy alta frecuencia se denominan "ultrasonidos". El término de "transductor" se refiere a cualquier instrumento o aparato que transforme la energía de una forma a otra. En acústica, el transductor es el aparato que convierte la energía eléctrica en energía sónica y viceversa. - Para este fin son útiles unas sustancias denominadas "materiales piezo-eléctricos", tales como el cuarzo. Los materiales piezo-eléctricos pueden ser utilizados para "enviar" y para "recibir". Para enviar señales con un transductor típico del ultrasonido, se excita mediante una señal eléctrica muy breve, una porción de material piezoeléctrico en forma de disco, una cara del cual está en contacto acústico con la piel del paciente. En respuesta a la señal, el disco piezoeléctrico se vuelve algo más grueso o, si la polaridad se invierte, ligeramente más delgado. Estos cambios periódicos en el espesor empujan y atraen de manera alternativa la piel del paciente, lo que origina ondas periódicas de compresión y descompresión (es decir, ondas sónicas) en el cuerpo del paciente.

El sistema se dispone, en lo posible, de forma que la señal consista en un ciclo simple de expansión y contracción. Una vez que la señal es enviada, el transductor vuelve a su espesor de reposo, para esperar la llegada de un eco. Las ondas acústicas que retornan empujan y atraen alternativamente la cara superficial del transductor, el cual engruesa y adelgaza con lo que genera señales eléctricas (las señales del "retorno"). Si se conoce la velocidad de las ondas sónicas y el tiempo transcurrido desde que se envía una señal hasta que vuelve, se puede determinar la distancia del blanco. (3).

En cuanto a la tomografía axial computarizada, se

refiere que una imagen tomográfica verdadera es aquella en la que las cualidades de los tejidos para atenuar los rayos X son visualizadas independientemente de cualquier sombra o interferencia de las estructuras superpuestas. Esto se ha logrado por medio de dicho método de la tomografía axial computada (TAC). La cual se lleva a cabo midiendo perfiles de atenuación de un estrecho haz de rayos X alrededor de un paciente. Estos perfiles son reconstruidos en una computadora para dar una proyección seccional transversal de coeficientes de atenuación lineal de los rayos X. (4).

La tomografía axial computada utiliza un angosto haz de rayos X y dos detectores de cristales de yoduro de sodio. El tubo de rayos X y los detectores se mueven sincrónicamente en forma lineal a lo largo de la cabeza para obtener 160 "lecturas" consecutivas en puntos isométricos en una dirección dada. En un extremo, todo el aparato gira un grado, y se mueve en dirección inversa. La misma operación se hace constantemente hasta que todo el aparato de rastreo ha girado  $180^{\circ}$  alrededor de la cabeza. La información obtenida de las 160 x 189 lecturas pasa a la computadora que calcula simultáneamente 28 800 ecuaciones. El resultado es un registro de computadora con un número para cada uno de los 25 600 cuadritos iguales que representan el coeficiente de absorción radiológica de una pequeña unidad de tejido. La densidad tisular relativa mostrada o expresada numéricamente en el registro computarizado puede transformarse en grados de brillantez en una imagen con un tubo catódico. El nivel de brillantez de los elementos de la imagen puede ajustarse a determinados límites de densidad, para mejor visualización de la imagen en la pantalla. Una cámara Polaroid unida a un lado de la pantalla puede ajustarse para fotografiar la imagen mostrada por el tubo de rayos catódicos. Cada número en la representación gráfica computarizada representa una unidad de tejido con un volumen de  $1.5 \times 1.5 \times 13 \text{ mm}^3$ . Los

números impresos están en una escala entre - 500 y + 500. - El número de - 500 corresponde al aire, el cero representa el agua y el + 500 el hueso compacto. Cuando se muestra en la pantalla y se fotografía, el aire y el agua tienen color negro, y el hueso, color blanco neto. El líquido cefalorraquídeo, con una densidad de + 1 también es negro. Dado que solamente unos cuantos tonos de gris pueden apreciarse en las copias fotográficas y las densidades de casi todos los tejidos intracraneales están entre cero y + 20, puede hacerse que los pocos tonos visibles de gris correspondan a los de las diferencias más importantes en densidad, que incluyen cerebro normal, sustancia gris y blanca, sustancia blanca edematosa, infiltración neoplástica, quistes y otros trastornos.

El estudio exige colocar al niño en decúbito dorsal, con la cabeza perfectamente quieta durante unos 30 minutos. La cabeza se coloca en una caja que contiene un diafragma de caucho que sirve de capuchón. Los niños menores de cinco años de edad, representan un problema técnico, pues no pueden dejar de mover la cabeza durante los 30 minutos necesarios para realizar el estudio, por lo que se emplea hidrato de cloral, y en algunos casos es necesario utilizar diazepam, y en casos muy excepcionales anestesia general, (lo que representa un gran riesgo para el paciente), ya que la causa más frecuente de un diagnóstico impreciso son los artefactos por movimiento debiéndose repetir en algunos casos para poder efectuar un diagnóstico preciso cuando hay imágenes dudosas de difícil interpretación, por haberse movido el paciente durante el estudio. (1) (4).

Ahora bien, las tasas de exposición a las radiaciones no deben ser despreciadas. El amplio movimiento en ángulo hipocicloidal precisa de relativamente largas exposiciones. Se ha comunicado la formación de cataratas en anima-

les sometidos a una sola exposición de 15 rads., si bien se considera que en el hombre la dosis cataratógena es algo más elevada. (4)

Por lo anterior es preferible utilizar el ultrasonido, lo cual se ha venido realizando con mayor frecuencia - en varios hospitales del mundo, lo que ha permitido detectar patología cerebral en forma más temprana y poder seguir su - evolución, sobre todo en neonatos.

El ultrasonido ofrece un método rápido, al lado de la cama del paciente, para visualizar el cerebro. La patología intracraneal puede ser identificada y los tamaños de - los ventrículos pueden ser medidos utilizando varias técnicas ultrasonográficas.

Estudios prospectivos utilizando tomografía computada han mostrado que aproximadamente 40 % de los niños de - pretérmino de bajo peso al nacer, tenían hemorragia subependimaria y/o intraventricular, y que los signos clínicos no - eran confiables para identificar a aquellos recién nacidos - con hemorragia intracraneal. Microcefalia posthemorrágica progresiva se desarrolló en una quinta parte de los niños - afectados, pero el diagnóstico se realizó hasta que la ventriculomegalia producía cambios en la circunferencia de la - cabeza, días o semanas después de que se había iniciado. - Un reciente estudio utilizando el ultrasonido en el cerebro, permitió encontrar una mayor incidencia de hemorragia intracraneal en el prematuro y detectar más tempranamente el aumento del tamaño de los ventrículos, permitiendo además valorar su evolución realizando estudios de ultrasonido de tiempo real seriados. Lo que permitirá valorar después esquemas de tratamiento. (8)

La hemorragia intraventricular, subependimaria y -

periventricular, son las lesiones cerebrales más comunes en los niños de pretérmino. En un principio los conocimientos de dichos padecimientos se desarrollaron sin información -- acerca del momento preciso de instalación del daño cerebral o de su evolución. La introducción de la tomografía computada aumentó información acerca de las hemorragias intraventriculares y subependimarias en niños con alto riesgo. La tomografía computada mostró que dichas hemorragias ocurrían frecuentemente y eran asintomáticas en muchos casos. Debido a las dificultades inherentes para realizar la tomografía computada, solamente un estudio por niño fue obtenido varios días después de nacer, cuando la morbilidad ya era considerable, en un estudio realizado por Bejar y Col. para detectar las causas que determinaban hemorragia cerebral. (9)

Una técnica para diagnosticar hemorragia intracerebral, subependimaria e intraventricular, y detectar hidrocefalia posthemorrágica en niños pequeños, utilizando estudios de ultrasonido de tiempo real, del sistema ventricular y del cerebro fue Bejar y Col. en otro trabajo. Esta es una técnica a un lado de la cama del paciente que visualiza el cerebro a través de las fontanelas y de las suturas en tres planos: coronal, saginal y horizontal. Se obtuvo excelente visualización del sistema ventricular, del núcleo caudado, del tálamo, del plexo coroides, del cuerpo calloso y del agujero del Monro. Este método tiene una buena resolución y definición utilizando transductores de alta frecuencia, puesto que no hay interferencia ósea.

Los diagnósticos por ultrasonido correlacionaron - bien con la tomografía computada y con los estudios anatómopatológicos.

La técnica del ultrasonido fue más sensitiva que - los estudios de tomografía computada para diagnosticar peque

ñas hemorragias intraventriculares y subependimarias, así como coágulos formados.

Dichas hemorragias fueron encontradas en un 90 % - de 113 niños menores de 34 semanas de gestación, 49 % de las hemorragias eran mayores y 41 % fueron menores. La mayoría de las hemorragias se encontraron en el primer estudio, generalmente poco después de nacer. 21 niños prematuros que no habían presentado asfisia perinatal o síndrome de dificultad respiratoria tuvieron hemorragia intraventricular y/o subependimaria. Las hemorragias fueron seguidas en su evolución hasta su desaparición, generalmente de uno a tres meses después. (7)

Para confirmar la confiabilidad del ultrasonido en relación a la tomografía computada se han realizado varios trabajos en Estados Unidos de Norteamérica.

Uno de ellos fué realizado por el Dr. Silverboard y col. refiriendo que el ultrasonido ha sido un método de diagnóstico no invasivo, confiable, para detectar las hemorragias subependimarias e intraventriculares, en el recién nacido de pretérmino de alto riesgo. Además el ultrasonido es útil para el seguimiento de niños con hidrocefalia. En estudios prospectivos con la tomografía computada, Ahmann y col. y Papile y Col. encontraron que la incidencia de hemorragia subependimaria e intraventricular en los neonatos de pretérmino de alto riesgo eran del 40 %, y su secuela, hidrocefalia posthemorrágica progresiva en un 23 %.

Aunque la tomografía computada es un método muy confiable para detectar niños con hemorragias o hidrocefalia, presenta problemas para realizar el estudio, por la movilización y el riesgo que implica transportar a un niño críticamente enfermo, o muy pequeño. Además se evita el uso de un

equipo de transporte y los riesgos relacionados al transportar al niño. A la frecuencia de megahertz utilizados en el ultrasonido, no se ha demostrado que se produzcan daños, de acuerdo a datos experimentales en humanos y animales. Debido a las ventajas del ultrasonido se realizó un estudio comparativo entre ultrasonido y tomografía computada para verificar precisión en el diagnóstico con ultrasonido. Se siguieron 101 pacientes con estudios seriados de ultrasonido, que presentaban hemorragia subependimaria y/o intraventricular. Una correlación con tomografía computada fue realizada en cada paciente. La correlación del examen de ultrasonido con la tomografía computada fue semejante en 77 de los pacientes. La hemorragia intraventricular fue mejor visualizada por ultrasonido, pero la parenquimatosa lo fue en la tomografía computada.

Se encontró además 8 falsas positivas de hemorragia por el ultrasonido debido a inexperiencia del operador, al confundir el plexo coroides con coágulos intraventriculares.

El autor concluye que se realicen estudios seriados de ultrasonido cuando el estado del paciente no permite transportarlo a la unidad de la tomografía, al demostrarse que los resultados obtenidos por ultrasonido son confiables. El ultrasonido no sustituye a la tomografía computada en la precisión para determinar hemorragia intracraneal. Sin embargo la hemorragia intraventricular fue mejor detectada por ultrasonido. (6)

En un estudio similar realizado por el Dr. Grant y col. refiere que se ha demostrado un mayor número de hemorragia intraventricular utilizando el ultrasonido que los reportados previamente por la tomografía computada. Sin embargo, al utilizar los dos métodos, se encontraron resultados simi-

lares en sus pacientes. Por otra parte refiere que el ultrasonido fué preciso en 24 de 27 casos, encontrando 3 falsas positivas al confundir el plexo coroides con hemorragia.

La ausencia de falsas negativas en el estudio por ultrasonido se considera tan importante como el alto grado de precisión diagnóstica. (10)

En México, el Dr. Udaeta y col. también encontraron la alta frecuencia de hemorragia periventricular-intraventricular en los recién nacidos de pretérmino, refiriendo que si bien la tomografía computada del cerebro provee la oportunidad de definir en vivo el sitio y extensión de la hemorragia periventricular-intraventricular, no es el método de estudio diagnóstico ideal para un recién nacido, abriéndose en la actualidad la posibilidad de eliminar los inconvenientes y riesgos de la tomografía computada con la tomografía ultrasonográfica del cerebro, que ha probado ser una alternativa ventajosa en el estudio y diagnóstico de dichas hemorragias en el recién nacido de pretérmino, tanto durante la fase activa de la lesión como en la evolución de su secuela, el hidrocefalo posthemorrágico, no habiéndose encontrado hasta el momento contraindicación o riesgo agregado a su empleo en recién nacidos graves y en particular en los de pretérmino muy pequeños. Reportando un trabajo presentado en 1982 en el Boletín Médico del Hospital Infantil de México, que a todos los pacientes que desarrollaron hidrocefalia se les realizó ultrasonido, complementando con tomografía computada del cerebro, comprobándose a satisfacción hallazgos del ultrasonido (12).

Recientemente se ha llegado a la conclusión de utilizar el ultrasonido de primer instancia para estudiar otras patologías diferentes a las hemorragias mencionadas, como es el medir el tamaño del cuerno occipital de los ventrículos -



laterales en recién nacidos de pretérmino, que en ocasiones es la primera manifestación de ventriculomegalia y puede ser la única porción del ventrículo lateral que aumente de tamaño. (14)

Sin embargo su mayor utilización sigue siendo en neonatos de pretérmino, realizándose en las primeras horas de vida como estudio de rutina, encontrando que la mayoría de las hemorragias intraventriculares y subependimarias ocurren las primeras 72 horas de vida y que algunos de ellos desarrollan hidrocefalia poshemorrágica progresiva. (18)

Se ha observado que la imagen ultrasonográfica ---vuelve a la normalidad en 93 % de los niños con hemorragia intracraneal, que no presentaron dilatación ventricular al 7o día de vida. Por lo que los estudios de ultrasonido se deben realizar a las 6, 12, 24, 48, y 72 horas de vida y a los 7 días de vida extrauterina en los neonatos de pretérmino. (16) (18)

Insistiendo en los trabajos donde se comparan la tomografía computada y la ultrasonografía, se reporta por el Dr. Quisling y el Dr. Heeder, que en su estudio se compara la tomografía computada y el ultrasonido en niños prematuros con hemorragia intracraneal y sus complicaciones. Se determinó que había una alta correlación del 95 % entre la tomografía computada y el ultrasonido para la evaluación de la ventriculomegalia. Aunque hay una correlación razonable para la identificación y localización de las hemorragias periventriculares, intraventriculares y coroidales, el ultrasonido define dichas lesiones con mayor resolución. La hemorragia subaracnoidea y el edema periventricular son mejor diagnosticados o lo son en forma exclusiva por la tomografía computada. (17)

Finalmente podemos decir que las imágenes del cerebro neonatal han tenido un fuerte impacto en el cuidado del manejo neonatal, con la introducción de la tomografía computada y del ultrasonido, para el estudio no invasivo del cerebro neonatal. La mejor atención obstétrica y neonatal han salvado muchos niños prematuros, resultando esto en un aumento de la incidencia de hemorragias en el sistema nervioso central. La evaluación del cerebro neonatal puede ser mejor hecha comprendiendo las ventajas y limitaciones tanto de la tomografía computada como del ultrasonido, aplicando cada estudio según sea realmente requerido, de acuerdo a indicaciones precisas para cada uno de estos métodos. (15)

## MATERIAL Y METODOS

A 40 pacientes hospitalizados por problemas diversos en los Servicios de Pediatría del Centro Hospitalario -- "20 de Noviembre", del ISSSTE, en la Ciudad de México, D. F. que se encontraran cursando su primer año de vida, y que aún tuvieran la fontanela anterior abierta, se les practicó tomografía axial computada y tomografía ultrasonográfica del cerebro.

En 22 de ellos la ultrasonografía se utilizó como modalidad diagnóstica primaria y en los 18 restantes se utilizó el recurso de la tomografía computada como diagnóstico inicial.

El criterio para practicar estos estudios fue la presencia de:

- a) anomalías morfológicas (dismorfias)
- b) signología neurológica
- c) neonatos con peso inferior a 1500 grs., en los que la hemorragia periventricular e intraventricular son frecuentes.

Para cada uno de los grupos se compararon los hallazgos de la tomografía ultrasonográfica del cerebro con los de la tomografía axial computada.

Los estudios de la tomografía axial computada se realizaron con un aparato CT-Scanner Pfaizer AS-E, modelo -- 0450, cuarta generación.

Los estudios de la tomografía ultrasonográfica se practicaron con un aparato de ultrasonido de tiempo real --- ATL Belleview, WA, utilizando un transductor de 5 MHz de fo

co interno. La imagen enfocada se visualizó sobre un osciloscopio integrado a la unidad base, fotografiándose con una cámara instantánea (Polaroid 45 A).

Los cortes se realizaron en tres planos, el corte parasagital, el coronal y los que establecen correspondencia con los cortes de la tomografía computada: anterolateral posterior, posterolateral y occipital, en el plano axial, con oblicuidad de 20° en relación a la línea cantomeatal.

Para el estudio del plano sagital y parasagital, - el transductor se colocó sobre la fontanela anterior siguiendo la sutura sagital, angulando el transductor levemente hacia derecha e izquierda para la mejor visualización de los ventrículos laterales.

Para el plano coronal, el transductor se colocó sobre la fontanela anterior siguiendo la sutura coronal, rotando el transductor levemente hacia adelante y hacia atrás, para la mejor visualización de los ventrículos laterales, la cabeza del núcleo caudado y el tercer ventrículo.

Para el plano axial, se adoptaron tres posiciones del transductor: la anterolateral, a un centímetro por arriba de la caja sobre el hueso parietal, paralelo a la línea cantomeatal. La posterolateral, colocando el transductor sobre el plano de una línea imaginaria que va de la fontanela anterior a la prominencia occipital por arriba del conducto auditivo externo. Y la posición horizontal, (región occipital), colocando el transductor sobre la fontanela posterior paralelo a la línea cantomeatal.

Se aplicó un gel para ultrasonido a la superficie de contacto del transductor y en el punto de asentamiento de éste en la cabeza del paciente.

Todos los cortes se practicaron con duración promedio en cada estudio de 10 minutos. Los pacientes nunca fueron movilizados de su cama y no requirieron preparacion especial para el estudio, fuera de la aplicacion del gel.

## RESULTADOS

CASO	EDAD DE GESTACION (semanas)	PESO AL NACER (grs.)	APGAR	INDICACION TUC	DIAGNOSTICO TUC	DIAGNOSTICO TAG
1	30	1,250	4	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
2	38	2,760	8	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
3	40	3,205	7	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
4	40	2,640	6	Dismorfia	Holoprocencefalia	Corroborado
5	42	1,750	7	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
6	37	2,500	6	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
7	40	3,100	7	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
8	40	3,500	6	Dismorfia	Hidrocefalia* más quiste	No corrob.
9	40	2,800	7	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
10	38	3,725	4	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
11	39	2,900	7	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
12	40	3,000	?	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
13	42	3,100	7	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
14	40	3,500	?	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
15	40	3,250	?	Dismorfia	Hidrocefalia*	Corroborado
16	30	1,250	2	1,500gr	Hidrocefalia <sup>+</sup>	Corroborado
17	31	1,500	2	1,500gr	Hidrocefalia <sup>+</sup>	Corroborado
18	31	1,500	4	1,500gr	Hidrocefalia <sup>+</sup>	Corroborado
19	31	1,400	2	1,500gr	Hidrocefalia <sup>+</sup>	Corroborado
20	32	1,150	3	1,500gr	Hidrocefalia <sup>+</sup>	Corroborado
21	33	1,500	3	1,500gr	Hidrocefalia <sup>+</sup>	Corroborado
22	26	0.860	1	1,500gr	HIV	Corroborado

CASO	EDAD DE GESTACION (semanas)	PESO AL NACER (grs)	APGAR	INDICACION TUC	DIAGNOSTICO TUC	DIAGNOSTICO TAC
23	28	0.900	3	1,500 gr	HSE + HIV	Corroborado
24	33	1,100	1	1,500 gr	Hemorragia	Corroborado
25	30	1,300	5	Sign.Neurol	Hidrocefalia <sup>†</sup>	Corroborado
26	30	1,400	4	Sign.Neurol	HIV y Parenquimatosa	Corroborado
27	38	3,600	9	Sign.Neurol	HIV	Dudoso
28	38	2,740	6	Sign.Neurol	HIV	Corroborado
29	34	2,050	4	Sign.Neurol	HIV + Hidrocefalia	No corrob.
30	?	?	?	Sign.Neurol	Hidrocefalia	Corroborado
31	32	1,800	5	Sign.Neurol	Hidrocefalia	Corroborado
32	29.5	2,330	8	Sign.Neurol	Multiquistes + Hidrocefalia + Hemorragia parenquimatosa	Corroborado
33	36	2,165	7	Sign.Neurol	Hidrocefalia	Corroborado
34	39	3,500	6	Sign.Neurol	Hidrancefalia	Corroborado
35	38	2,700	7	Sign.Neurol	HIV	Corroborado
36	?	?	?	Sign.Neurol	Leucomalacia	Corroborado
37	40	3,200	7	Sign.Neurol	Ventrículos nles.	Corroborado
38	40	3,000	5	Sign.Neurol	Hemorragia	Corroborado
39	40	2,870	9	Sign.Neurol	Hemorragia subaracnoidea	Corroborado
40	36	1,400	7	Sign.Neurol	Hemorragia plexo coroides	Corroborado



NOTA: Hidrocefalia\* = congénita  
Hidrocefalia† = posthemorragia  
HIV = hemorragia intraventricular  
HSE = hemorragia subependimaria

GRUPO DE DISMORFIA Y ANOMALIAS TUBO NEURAL

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAC	COMENTARIO
1	Perímetro cefálico aumentado, períodos de apnea e hipotonía generalizada.	Dilatación -- ventricular - bilateral pre dominio izq.	Dilatación -- ventricular - bilateral pre dominio izq.	Mejor resolución TUC
2	Perímetro cefálico aumentado, mielomeningocele lumbar.	Dilatación -- ventricular - bilateral pre dominio izq.	Dilatación -- ventricular - bilateral pre dominio izq.	Semejantes
3	Perímetro cefálico aumentado, mielomeningocele lumbar hendido.	Dilatación -- ventricular bilateral severa.	Dilatación -- ventricular bilateral severa.	Semejantes
4	Perímetro cefálico aumentado, labio leporino y paladar hendido.	Escaso tejido cerebral en región frontal quiste porencefálico Hidranencefalia.	Escaso tejido cerebral en región frontal Hidranencefalia.	Mejor resolución TUC
5	Labio leporino, paladar hendido, microcefalia.	Dilatación -- ventricular - moderada, ausencia de septum pellucidum.	Dilatación -- ventricular - moderada.	Más detalle con -- TUC. Mejor resolución con TAC.
6	Perímetro cefálico aumentado, Mielomeningocele lumbar	Dilatación -- ventricular - bilateral pre dominio der.	Dilatación -- ventricular - bilateral pre dominio der.	Semejantes
7	Perímetro cefálico aumentado. Mielomeningocele lumbar.	Dilatación -- ventricular - bilateral.	Dilatación -- ventricular - bilateral.	Semejantes
8	Perímetro cefálico aumentado, mielomeningocele lumbar	Dilatación -- ventricular - bilateral, tumor quístico.	Dilatación -- ventricular - bilateral.	Mejor detalle y resolución TUC
9	Encefalocele occipital.	Dilatación -- ventricular bilateral	Dilatación -- ventricular bilateral.	Semejantes

GRUPO DE DISMORFIA Y ANOMALIAS TUBO NEURAL

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAC	COMENTARIO
10	Perímetro cefálico aumentado, mielomeningocele.	Dilatación ventricular bilateral + HIV.	Dilatación ventricular bilateral + HIV izq.	Mejor resolución
11	Perímetro cefálico aumentado, meningocele lumbar.	Dilatación ventricular bilateral.	Dilatación ventricular bilateral.	Semejantes
12	Perímetro cefálico aumentado, mielomeningocele.	Dilatación ventricular moderada.	Dilatación ventricular moderada.	Semejantes
13	Fontanelas hipertensas, separación de suturas, mielomeningocele toracolumbar.	Cavidad quística (por el corte no se ve continuidad con el ventrículo) además se observan otras imágenes poliquísticas. Dilatación ventricular bilateral.	Cavidad quística comunicada a sistema ventricular (ventrículo lateral derecho) Dilatación ventricular bilateral.	Mejor resolución TUC.
14	Fontanela anterior abombada, mielomeningocele lumbo sacro.	Hidranencefalia tabicada con puntillecos denso intraventricular.	Hidranencefalia con múltiples tabicamientos.	Semejantes
15	Perímetro cefálico aumentado, meningocele lumbosacro.	Dilatación ventricular bilateral moderada.	Dilatación ventrículos bilateral moderada.	Semejantes
	TUC = tomografía ultrasonográfica del cerebro.			
	TAC = tomografía axial computada.			
	HIV = hemorragia intraventricular.			

GRUPO MENORES DE 1500 GRS. DE PESO

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAC	COMENTARIO
16	Pretérmino, asfíxia perinatal, -- síndrome de dificultad respiratoria.	Dilatación - ventricular - bilateral moderada de -- pred. izq.	Dilatación -- ventricular - bilateral moderada de -- pred. izq.	Semejantes
17	Pretérmino, asfíxia perinatal, -- síndrome de dificultad respiratoria.	Dilatación - ventricular - mínima de -- ventrículo - izquierdo.	Dilatación -- ventricular - mínima de ven- trículo izq.	
18	Pretérmino, asfíxia perinatal, -- síndrome de dificultad respiratoria.	Dilatación - ventricular - bilateral moderada de -- pred. izq.	Dilatación -- ventricular - moderada de -- pred. izq.	Semejantes
19	Pretérmino, asfíxia perinatal.	Dilatación - ventricular - bilateral moderada.	Dilatación -- ventricular - moderada bila- teral.	Semejantes
20	Pretérmino, asfíxia perinatal, -- síndrome de difi-	Dilatación - ventricular - mínima de -- ventrículo - derecho.	Dilatación -- ventricular - mínima de -- ventrículo de- recho.	Semejantes
21	Pretérmino, asfíxia perinatal.	Dilatación - ventricular - mínima de -- ventriculo - derecho.	Dilatación -- ventricular - mínima de ven- triculo dere- recho.	Semejantes
22	Pretérmino, hiponía generalizada, períodos de apnea, asfíxia perinatal, síndrome de dificultad respiratoria.	Hemorragia - intraventricular derecha.	Hemorragia -- intraventricular derecha.	Mejor resolución TUC.

GRUPO MENORES DE 1500 GRS. DE PESO

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAC	COMENTARIO
23	Pretérmino, síndrome de dificultad respiratoria, asf <sup>ix</sup> ia perinatal, sín <sup>d</sup> rome de dificultad respiratoria.	Hemorragia - subependimaria e intraventricular. Dilatación ventricular moderada bilateral.	Dilatación ventricular moderada bilateral.	Mejor detalle y resolución por TUC.
24	Pretérmino, crisis convulsivas, síndrome de dificultad respiratoria, asf <sup>ix</sup> ia perinatal.	Hemorragia intraventricular y dilatación ventricular.	Hemorragia intraventricular y dilatación ventricular.	Semejantes
	TUC = tomografía	ultrasonográfica de cerebro.		
	TAC = tomografía	axial computada.		

GRUPO CON SIGNOLOGIA NEUROLOGICA

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAG	COMENTARIO
25	Pretérmino, hipotónico, hipotónico, infección intrauterina.	Dilatación ventricular - bilateral moderada pred. izquierdo.	Dilatación ventricular - bilateral moderada pred. izquierdo.	Detección más temprana con TUC Semejantes
26	Pretérmino, hipoxia, síndrome de dificultad respiratoria, convulsiones.	Hemorragia intraventricular y parenquimatosa.	Hemorragia intraventricular y parenquimatosa.	Mejor resolución con TUC
27	De término, hipoxia, síndrome de dificultad respiratoria, convulsiones.	Hemorragia intraventricular bilateral.	Dilatación ventricular - bilateral mínima.	No coincidentes.
28	De término, hipotermia, acidosis, hipoglucemia, anemia, convulsiones	Compresión de ventrículos laterales, hemorragia periventricular y parenquimatosa occipital.	Compresión de ventrículos laterales, - pred. izq. - hemorragia periventricular y parenquimatosa occipital.	Semejantes
29	Asfixia perinatal períodos de apnea hipotonía.	Hemorragia intraventricular, dilatación de ventrículos bilateral.	Dilatación de ventrículos - bilateral.	Mejor detalle y resolución con TUC.
30	Signo de sol naciente, hipotermia, hiporreflexia y vómitos.	Escaso tejido cerebral, hidroencefalía	Escaso tejido cerebral, hidroencefalía	Mejor resolución TUC.
31	Crecimiento perímetro cefálico, meningitis.	Dilatación ventricular bilateral de pred. izq.	Dilatación ventricular bilateral de pred. izq.	Semejantes

GRUPO CON SIGNOLOGIA NEUROLOGICA

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAC	COMENTARIOS
32	Hipotonía, crisis convulsivas, opistótonos.	Multiquistes, dilatación ventricular bilateral, hemorragia parenquimatosa.	Multiquistes dilatación ventricular bilateral, hemorragia parenquimatosa.	Mejor resolución - TUC.
33	Crecimiento cefálico y separación de suturas.	Dilatación ventricular bilateral.	Dilatación ventricular bilateral.	Semejantes
34	Sintomatología -- neurológica.	Poco tejido cerebral. Hidranencefalia.	Hidranencefalia.	Semejantes
35	Hipertonía, somnolencia, vómitos, rigidez de nuca, Hiporreflexia.	Hemorragia intraventricular bilateral	Hemorragia intraventricular bilateral.	Semejantes
36	Opistótonos, crisis convulsivas.	Leucomalacia.	Leucomalacia.	Detectado antes por TUC. Semejantes.
37	Crecimiento cefálico.	Ventrículos -- normales.	Ventrículos - normales.	Semejantes
38	Asfixia perinatal severa, no succión, no deglute, - no búsqueda, no llora, crisis convulsivas, hipotónicas.	Hemorragia peri e intraventricular y parenquimatosa. Pérdida de sustancia cerebral en varias áreas en forma diseminada.	Hemorragia peri e intraventricular y parenquimatosa. Múltiples hipodensidades.	Mejor resolución TUC.
39	Depresión del estado de alerta, crisis convulsivas hipertonia e hiperreflexia.	Hemorragia parenquimatosa y en línea media	Hemorragia subaracnoidea y en línea media y parenquimatosa occipital.	Mejor detalle y resolución por TAC.

GRUPO CON SIGNOLOGIA NEUROLOGICA

CASO	CONDICION CLINICA	HALLAZGOS TUC	HALLAZGOS TAC	COMENTARIO
40	Microcefalia.	Hemorragia de plexos coroides, dilatación ventricular bilateral moderada. Cisterna de Galeo aumentada de tamaño.	Dilatación ventricular bilateral moderada, cisterna de Galeo aumentada de tamaño	Mejor resolución TUC.



## RESULTADOS

La población estudiada muestra predominio de recién nacidos de término, con mayor 36 semanas de gestación:

22 / 40 = 55 %

Con peso al nacer mayor de 2,500 grs:

20 / 40 = 50 %

Con APGAR al nacimiento menor de 7 puntos, en el primer minuto:

21 / 40 = 52.5 %, siendo el promedio de 4.65 puntos.

Desconociéndose el peso y la edad de gestación en 2 pacientes, y el APGAR en 5 casos, por no haber nacido en este Centro Hospitalario "20 de Noviembre".

La indicación de la tomografía ultrasonográfica de cráneo obedeció al criterio de selección adoptado, (grupos de dismorfias, de signología neurológica y neonatos menores de 1500 gr. de peso), corroborándose el diagnóstico de ultrasonido con la tomografía computada en todos, excepto en 3 casos de 40 = 7.5 %.

En cuanto a las indicaciones del estudio, éste se realizó por:

1.- Haber encontrado dismorfias: 15/40 = 37.5 %

2.- Haber encontrado signos neurológicos: 16/40 = 40 %

3.- Haber encontrado peso menor de 1 500 grs.: 9/40 = 22.5 %.

En el grupo de dismorfia y anomalías del tubo neural, once casos presentaban mielomeningocele, dos eran portadores del síndrome de línea media (labio leporino y paladar

hendido), uno presentaba encefalocele, y uno presentaba exclusivamente perímetro cefálico aumentado como única alteración de dismorfismo.

En los hallazgos por tomografía ultrasonográfica, predominó la dilatación ventricular:

11/15 = 73.33 %

En dos casos hubo hidranencefalía: 2/15 = 13.33 %

En un caso se encontró un tumor quístico: 1/15 = 6.66 %

En uno de los casos se observó encefalopatía multiquistica: 1/15 = 6.66 %

En uno de los casos de síndrome de línea media, se encontró escaso tejido cerebral (hidranencefalía), en asociación a un quiste porencefálico.

Los hallazgos por TAC fueron similares a los obtenidos por TUC en: 9/15 = 60 % .

Hubo mejor resolución del TUC, en 5/15 casos = 33.33 %. Y en un caso se apreció más detalle en el TUC, pero mejor resolución en el TAC: 1/15 = 6.66 %.

En el grupo de menores de 1500 gr. de peso al nacer, todos los recién nacidos eran de pretérmino, habiendo cursado con asfixia perinatal 9/9 casos = 100 %, y presentaron además síndrome de dificultad respiratoria en 7/9 casos = 77.77 %.

El hallazgo por tomografía ultrasonográfica de cerebro (TUC) fue de hemorragia intraventricular en todos los casos, evolucionando a dilatación ventricular todos, excepto dos casos, en los cuáles se realizaron ambos estudios TUC y

TAC tempranamente, antes de que evolucionara a la dilatación ventricular uno de los casos, y el otro que presentó la dilatación ventricular asociada a hemorragia intraventricular -- desde el nacimiento.

La hemorragia intraventricular se encontró en todos los casos por ultrasonido al realizar este estudio en -- las primeras horas de vida, pero no fue posible realizar al mismo tiempo tomografía axial computada, (sólo en 2 casos), por las condiciones de gravedad de los pacientes. Por lo -- que, en el seguimiento de la evolución de los pacientes al -- menorar sus condiciones clínicas, fue cuando se realizaron -- simultáneamente ambos estudios, comparando entonces las imá -- genes obtenidas por tomografía ultrasonográfica y tomografía axial computada del cerebro.

En todos los casos se corroboró el diagnóstico por ambos estudios, encontrando predominio de dilatación ventricular (hidrocefalia) posthemorragia en 7/9 casos = 77/7 %.

Un caso fué dilatación ventricular (hidrocefalia)-congénita: 1/9 casos = 11.11 % (asociada a hemorragia intraventricular).

Y un caso fué de hemorragia intraventricular 1/9 = 11.11 %.

Los hallazgos fueron semejantes en ambos estudios de tomografía ultrasonográfica y tomografía axial computada del cerebro en 7/9 = 78 %.

Y se obtuvo mejor resolución en la tomografía ultrasonográfica de cerebro en 2/9 casos = 22 %.

Finalmente en el grupo con signología neurológica

hubo 6/16 casos = 37.5 %, de recién nacidos de pretérmino y 8/16 casos = 50 % de recién nacidos de término. En 2/16 casos = 12.5%, se desconoce la edad gestacional por no haber nacido en el hospital mencionado.

En 8/16 caso (50 %), se presentaron crisis convulsivas como signología neurológica.

En 4/16 casos = 25 %, se observó aumento de perímetro cefálico, siendo 3 de los casos, 3/16 = 18.75 % por hidrocefalia y 1/16 casos = 6.25 %, se trataba únicamente de macrocefalia, encontrando en la tomografía ultrasonográfica ventrículos normales, lo cual se corroboró por tomografía axial computada, concluyéndose que se trataba de una macrocefalia vera.

En 2/16 casos había hipotonía como manifestación neurológica, con antecedentes de asfixia perinatal, (12.5%).

En 1/16 casos (6.25 %), había hipertonia y rigidez de nuca, y en uno de los casos 1/16 = 6.25 %, sólo había microcefalia como signología neurológica, encontrándose por ultrasonido hemorragia de plexos coroides y dilatación ventricular moderada.

De este grupo de signología neurológica, en 8/16 casos = 50 %, se encontró hemorragia, siendo intraventricular en 6 de los 8 casos, 6/8 = 75 %, uno de los cuales era hemorragia de plexos coroides, pero que se considera intraventricular.

En 2 de los 8 casos, 2/8 = 25 %, fue hematoma pararenquimatoso.

En 3/16 casos hubo dilatación ventricular (hidroce

falia) congénita. (18.75 %)

En 2/16 casos se encontró hidranencefalia (12.5 %)

En 1/16 casos se detectó encefalopatía multiquística (6.25 %).

En 1/16 casos se trató de leucomalacia (6.25 %).

Y en 1/16 casos, se encontraron ventrículos normales (6.25 %), en el caso de la macrocefalia vera.

Los hallazgos de las imágenes fueron semejantes en ambos estudios de tomografía ultrasonográfica y tomografía axial computada de cerebro en:

8/16 = 50 %

Se encontró mejor resolución en la tomografía ultrasonográfica de cerebro en:

7/16 casos = 43.75 %

No hubo coincidencia en las imágenes obtenidas en el ultrasonido y en las obtenidas por la tomografía computada en:

1/16 casos = 6.25 %

pese a que tanto la tomografía ultrasonográfica como la tomografía axial computada de cerebro, se practicaron en la misma fecha.

## RESULTADOS GLOBALES

La patología predominante encontrada en los estudios fue:

DIAGNOSTICO	NO. DE CASOS.	PORCENTAJE
1.- Dilatación ventricular (hidrocefalia) congénita o primaria.	15	37.5 %
2.- Dilatación ventricular (hidrocefalia) secundaria o hemorragia.	7	17.5 %
3.- Hemorragia intraventricular.	7	17.5 %
4.- Hidranencefalia.	4	10.0 %
5.- Hematoma parenquimatoso.	2	5.0 %
6.- Encefalopatía multi-quistística.	2	5.0 %
7.- Leucomalacia.	1	2.5 %
8.- Tumor quístico.	1	2.5 %
9.- Macrocefalia vera.	1	2.5 %
TOTAL	40	100.0 %

El resultado de la comparación de las imágenes por los dos métodos, de tomografía ultrasonográfica y tomografía axial computada de cerebro, fue:

A.- Semejante entre los dos métodos:

$$24/40 = 60 \%$$

B.- La resolución de las imágenes fue mejor en la tomografía ultrasonográfica de cerebro en:

$$14/40 = 35 \%$$

C.- Mejor resolución en la tomografía axial computada de cerebro:

$$1/40 = 2.5 \%$$

D.- No coincidentes:

$$1/40 = 2.5 \%$$

# EDAD DE GESTACION

S E M A N A S	NUMERO	PORCENTAJE
PRETERMINO MENOR DE 36 SEM	16	40.0%
TERMINO MAYOR DE 36 SEM	22	55.0%
SE IGNORA	2	5.0%
T O T A L	40	100.0%



# PESO AL NACIMIENTO

K I L O G R A M O S	N U M E R O	P O R C E N T A J E
M E N O R D E 2 5 0 0	1 8	4 5 . 0 %
M A Y O R D E 2 5 0 0	2 0	5 0 . 0 %
S E I G N O R A	2	5 . 0 %
T O T A L	4 0	1 0 0 . 0 %

# APGAR AL MINUTO

CALIFICACION	NUMERO	PORCENTAJE
MENOR DE 7	21	52.5%
MAYOR DE 7	14	35.0%
SE IGNORA	5	12.5%
TOTAL	40	100.0%

## INDICACIONES DEL ESTUDIO

CARACTERISTICAS	NUMERO	PORCENTAJE
DISMORFIAS	15	37.5%
PESO MENOR 1500 g.	9	22.5%
SIGNOLOGIA NEUROLOGICA	16	40.0%
T O T A L	40	100.0%

## RESULTADO DE COMPARACION DE IMAGENES

RESULTADO	NUMERO	PORCENTAJE
SEMEJANTE	24	60.0%
MEJOR RESOLUCION TUC	14	35.0%
MEJOR RESOLUCION TAC	1	2.5%
NO COINCIDENTE	1	2.5%
TOTAL	40	100.0%

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

No es discutible la utilidad neurodiagnóstica bien establecida de la tomografía axial computada de cerebro, en relación a la tomografía ultrasonográfica de cerebro, pero - sin embargo, existen ventajas bien establecidas de ésta última sobre la primera, sobre todo en su aplicación en el campo de la neonatología, por lo cual la tomografía ultrasonográfica del cerebro debería adoptarse como modalidad diagnóstica primaria en el recién nacido y en lactantes menores, dejando el uso de la tomografía axial computada sólo como apoyo al diagnóstico en algunos casos en que así se requiera, así como cuando las fontanelas y suturas se encuentren cerradas.

Por medio de la tomografía ultrasonográfica de cerebro podemos diagnosticar algunas lesiones hipóxico-isquémicas, así como sus complicaciones; malformaciones del sistema nervioso central; tumores; secuelas de infecciones como calcificaciones y una gran variedad de anomalías quísticas (20).

Es importante señalar que de las lesiones hipóxico-isquémicas, con la tomografía ultrasonográfica del cerebro, sólo se puede diagnosticar la hemorragia periventricular, la hemorragia intraventricular, la leucomalacia y la necrosis cerebral isquémica focal y multifocal, (entre las cuáles están la porencefalia y la encefalomalacia multiquística), no siendo posible diagnosticar otras lesiones hipóxico-isquémicas, como serían la necrosis neuronal selectiva y la lesión cerebral parasagital. Esta última se reporta que también es difícil, aunque no imposible, de detectarla por tomografía computada de cerebro, pudiéndose utilizar otros medios diagnósticos como la gammagrafía cerebral con tecnecio. Así también se refiere que dentro de -as lesiones hipóxico-izquémicas, la necrosis neuronal selectiva es difícil de diagnos-

ticar por tomografía computada de cerebro (21).

Cabe señalar que los infartos en la distribución de la arteria cerebral media se identifican fácilmente con la tomografía computada de cerebro, así como la atrofia cortical y la hemorragia subaracnoidea, que no son posibles de valorar por la tomografía ultrasonográfica de cerebro, ya -- que esta técnica de estudio no es un método de diagnóstico -- que nos permita evaluar las áreas próximas a la bóveda craneana y por tanto no es posible detectar satisfactoriamente hemorragias subaracnoideas y la atrofia cortical.

Las malformaciones vasculares se detectan en forma más fidedigna con la tomografía computada de cerebro con medio de contraste que con la tomografía ultrasonográfica de cerebro. Otra desventaja del ultrasonido es que no puede -- realizarse en pacientes que ya tengan fontanelas y suturas -- cerradas.

Es interesante mencionar que en el presente estudio, de los 40 casos, en 3 de ellos, no hubo correlación entre uno y otro método, observándose que en el caso número 27 no hubo ninguna relación entre el diagnóstico realizado por tomografía axial computada y tomografía ultrasonográfica de cerebro, siendo los diagnósticos totalmente diferentes.

En los casos números 8 y 29, las imágenes no fueron coincidentes en su totalidad ya que en ambos estudios se encontró dilatación ventricular, pero en el caso número 8 -- existió un tumor quístico y en el caso número 29 había una -- hemorragia importante de plexo coroides, que no fueron observados por la tomografía axial computada de cerebro, habiendo sido tomados ambos estudios con pocos días de diferencia, -- por lo que se concluyó que hubo mejor resolución en la tomografía ultrasonográfica de cerebro, ya que se detectó esta --

patología agregada, decidiéndose incluir estos dos últimos - casos, en el grupo de mejor resolución por tomografía ultrasonográfica de cerebro en los resultados de comparación de - imágenes.

Así también, en los casos números 25 y 36, las imágenes fueron semejantes y se encontró la misma patología en ambos estudios, pero se detectaron primero las lesiones por tomografía ultrasonográfica de cerebro.

Una de las causas por las cuales las hemorragias - se observan mejor por la tomografía ultrasonográfica del cerebro, podría ser que éste método capta dicha patología aún con cifras de concentración de hemoglobina bajas, en tanto - que en la tomografía computada de cerebro una concentración de hemoglobina de 7 a 8 grs/100 mls. tiene la misma isodensidad que el tejido cerebral y por lo tanto no se detectaría - una hemorragia con esas cifras de hemoglobina, debiendo de - ser mayor la concentración de hemoglobina para poderse observar. En tanto que en el ultrasonido la sangre tiene impedancia acústica más alta que el tejido cerebral, por lo tanto, cifras bajas de hemoglobina aparecen ecodensas aún dentro del tejido cerebral. (7)

Si bien hay casos como es el número 29 y el número 40, del presente estudio, en la concentración de hemoglobina de la hemorragia intraventricular, (del plexo coroides), en que se presupone por la ecodensidad tan grande existente en la tomografía ultrasonográfica de cerebro, que la concentración de hemoglobina debe de haber sido alta, no se detectó - en la tomografía computada de cerebro, considerando que hubo mejor resolución de las imágenes en la tomografía ultrasonográfica de cerebro.

Aún en el caso de que todas las imágenes tanto de

tomografía ultrasonográfica como de tomografía computada de cerebro, hubiesen tenido la misma resolución, sigue siendo - recomendable el uso de la tomografía ultrasonográfica en neonatos y lactantes menores por todas las ventajas que para el niño representan: no existe acúmulo de radiaciones que afectarían el proceso de mielinización y migración neuronal, en el cerebro en desarrollo, y que son riesgo potencial de producir cataratas, sobre todo si hay necesidad de hacer estudios repetitivos, no se moviliza al paciente, por lo que puede continuar con las condiciones medioambientales que el niño requiere (temperatura adecuada regulada por la cuna térmica, concentración regulada de oxígeno inhalado y humedad ambiental), así como continuar con las medidas terapéuticas -- que no pueden ser interrumpidas (soluciones parenterales, -- ventilador, monitorización de signos vitales con electrodos, etc.), sobre todo en pacientes graves; no necesita sedación que es un riesgo agregado a la gravedad de algunos pacientes. Todas estas ventajas se vuelven más importantes cuando hay - necesidad de practicar estudios seriados y las condiciones - clínicas del paciente son críticas (31).

Además de que para el adecuado funcionamiento del aparato de la tomografía computada, éste requiere de temperaturas muy bajas, y por lo tanto necesita encontrarse en una habitación muy fría y apartada de las cunas, exponiendo al - neonato al que se le realiza el estudio de tomografía computada, a una hipotermia severa, ya que de por sí, el recién - nacido normal no regula adecuadamente su temperatura, menos cuando está críticamente enfermo o en áreas frías.

El ultrasonido nos permite además un estudio más - detallado del tálamo, núcleo caudado, plexo coroides y otras áreas periventriculares e intraventriculares, que son lugar común de origen de hemorragias en neonatos de pretérmino observándose que en casos de hemorragia, el corte por la tomo-



grafía ultrasonográfica del cerebro es más cercano al sitio de la misma. (19)

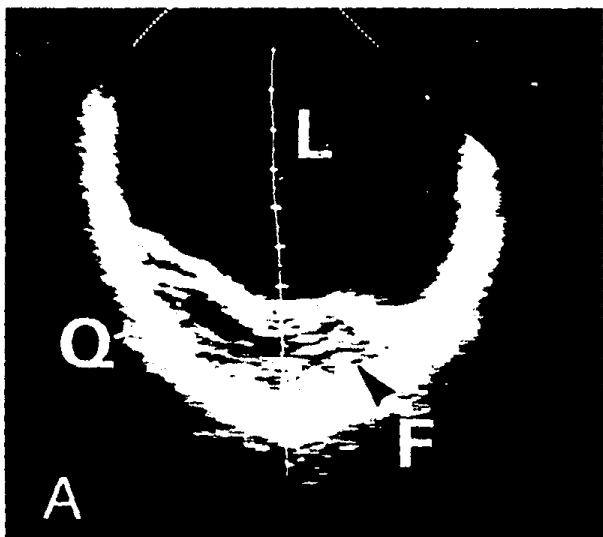
Debiendo señalar también como punto de interés -- agregado, el costo de cada uno de estos estudios representa en la economía de hospitales con menos recursos, en comparación con los países como Estados Unidos de Norteamérica o europeos, como se demuestra en un estudio realizado en nuestro mismo hospital, publicado en 1982 (5), donde se encuentra un elevado índice de hallazgos negativos en la tomografía computada de cerebro, que se atribuyen a la falta de criterio adecuado para indicar el procedimiento al sobreutilizarlo, y -- elevando la relación costo-eficiencia, desvirtuando el beneficio del procedimiento como recurso diagnóstico. Por lo que se concluye que en neonatos y lactantes menores con fontanelas abiertas, la tomografía computada de cerebro debe -- ser empleada como una modalidad secundaria de apoyo diagnóstico y no como primaria diagnóstica, aumentando en forma importante los hallazgos positivos en la tomografía computada, cuando se solicita posterior a haber realizado estudios por ultrasonido en los que hay duda o se desea confirmar el diagnóstico.

Por otra parte el personal médico puede ser entrenado para realizar los estudios de ultrasonido en cualquier momento, y no necesitar de personal especializado y de programar los estudios para fechas fijas como sucede con la tomografía computada, ofreciendo la ventaja de realizar diagnósticos más tempranos en las primeras horas de vida del neonato.

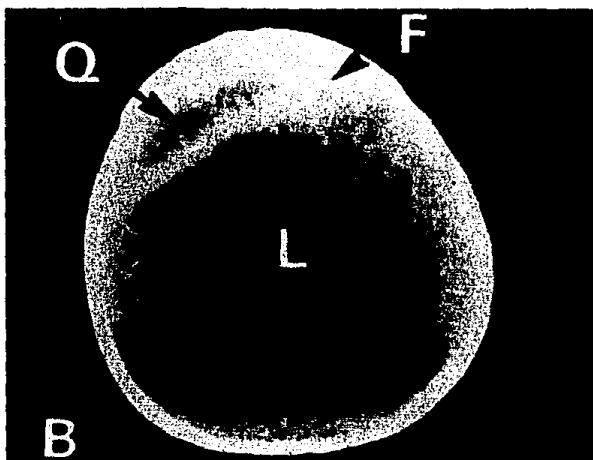
Es importante insistir que para el grupo de neonatos con un peso inferior a 1500 grs. al nacimiento, contar con el apoyo diagnóstico de la tomografía ultrasonográfica de cerebro, es de gran importancia, considerando que en su -

mayoría este tipo de pacientes presentan todo tipo de contra indicaciones para ser sometidos a tomografía computada de ce rebro inicialmente, y al estar en condiciones de ser sometidos a dicho estudio, difícilmente se establecerían diagnósticos tempranos de hemorragia.

Por último se considera también de importancia, el señalar que la tomografía ultrasonográfica de cerebro, puede ser utilizado no sólo para el diagnóstico temprano, y para orientar el pronóstico, sino que también juega un papel importante en el seguimiento de neonatos que han tenido una he morragia al nacimiento y para evaluar el éxito o fracaso del tratamiento en recién nacidos que han presentado como compli cación, hidrocefalia posthemorrágica, o en otros que han requerido derivación ventrículo-peritoneal por la hidrocefalia.



Caso número 4. Corte occipital (horizontal) donde se observa escaso tejido cerebral, en la porción frontal (F). Una zona ecolúcida, que corresponde a un quiste (Q). Siendo el resto de la cavidad craneana líquido (L).



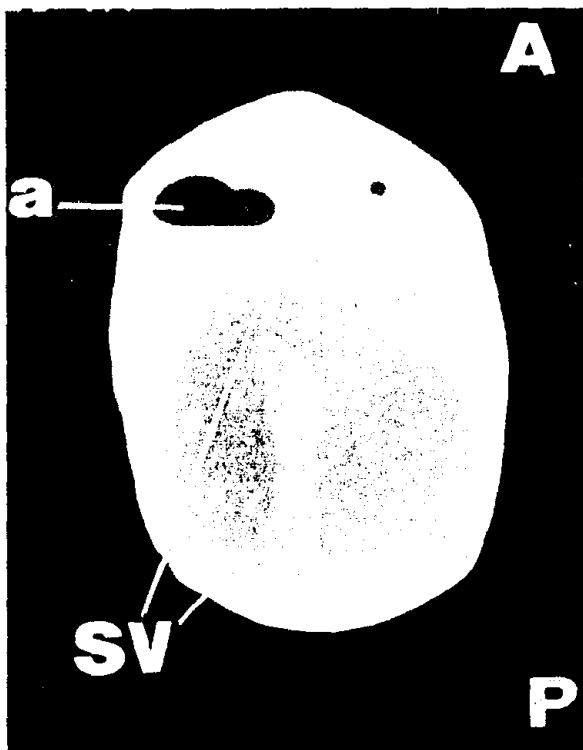
Caso número 4. Fotografía de Tac de cerebro, ilustrando los mismos datos de la fotografía anterior: escaso tejido cerebral en región --- frontal (F), una zona de menor ecodensidad en relación al tejido cerebral, que corresponde a un quiste (Q) y el resto de la cavidad craneana ocupada por líquido (L).



Caso número 8. Corte coronal a 7 cm. de profundidad, que muestra gran dilatación de los cuernos frontales (CF) de ambos ventrículos laterales, existiendo una zona de menor ecodensidad, que corresponde a un quiste que hace protusión sobre el cuerno frontal del lado derecho (Q), así como una dilatación del 3er ventrículo (3V).



Caso número 8. Corte occipital (horizontal) mostrando dilatación de los cuernos occipitales en ambos ventrículos laterales. (CO).



Caso número 8. Fotografía de TAC mostrando la dilatación del sistema ventricular (SV) y aire (a), introducido después de procedimiento terapéutico, (punción ventricular). No se observa la zona quística observada en las imágenes de ultrasonido.

A = anterior.

P = posterior.



Caso número 22. Corte parasagital a 7 cm. de profundidad, donde se muestra el ventrículo -- ocupado por una zona ecodensa que corresponde a una pequeña hemorragia intraventricular (HIV) ocupando básicamente el cuerno frontal y parte del ventrículo lateral.





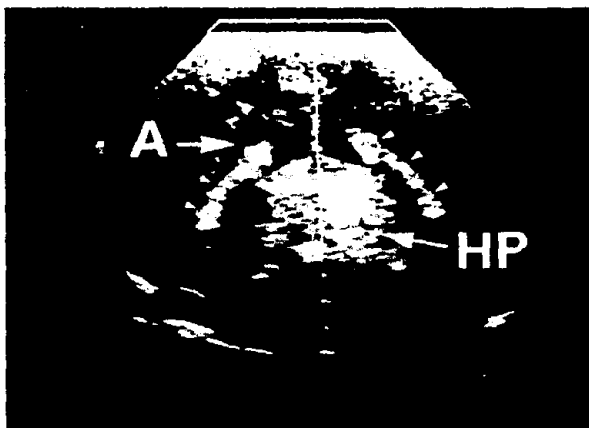
Caso número 22. Corte coronal posterior a 7 cm. de profundidad, que muestra también dicha hemorragia intraventricular (HIV).



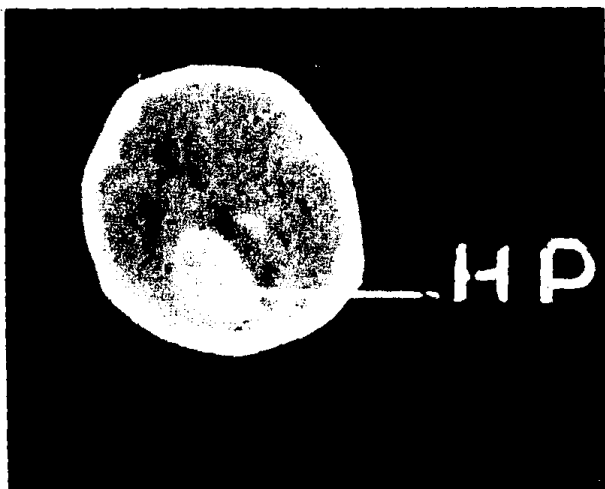
Caso número 22. Fotografía de TAC de cerebro, donde se señala la hemorragia intraventricular (HIV).

A = anterior.

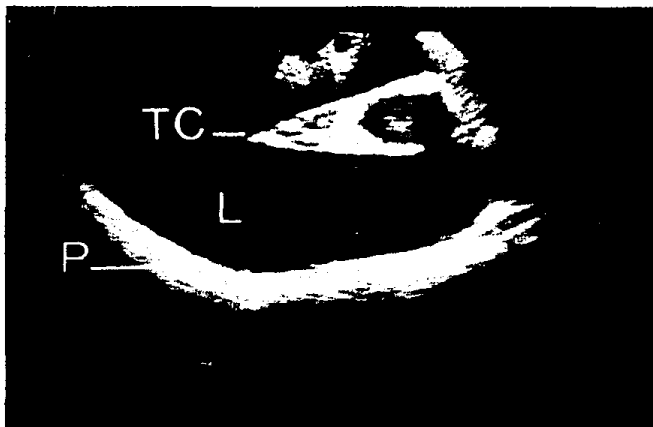
P = posterior.



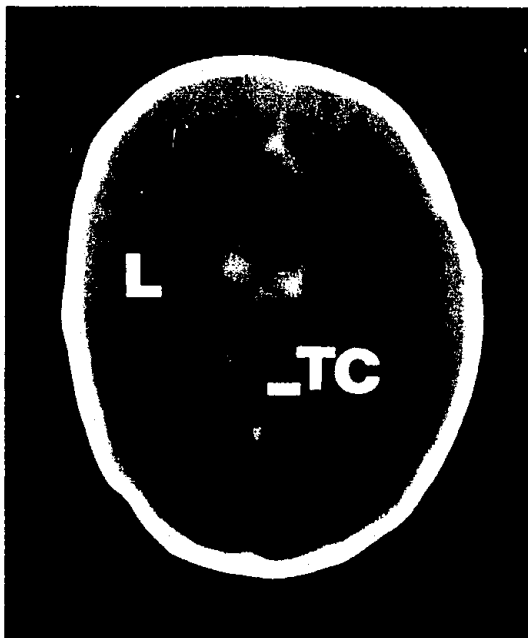
Caso número 26. Corte coronal posterior a 7 cm. de profundidad, donde se observa gran hematoma parenquimatoso (HP). Las flechas delimitan los plexos coroides de ambos ventrículos laterales, y el atrio (A).



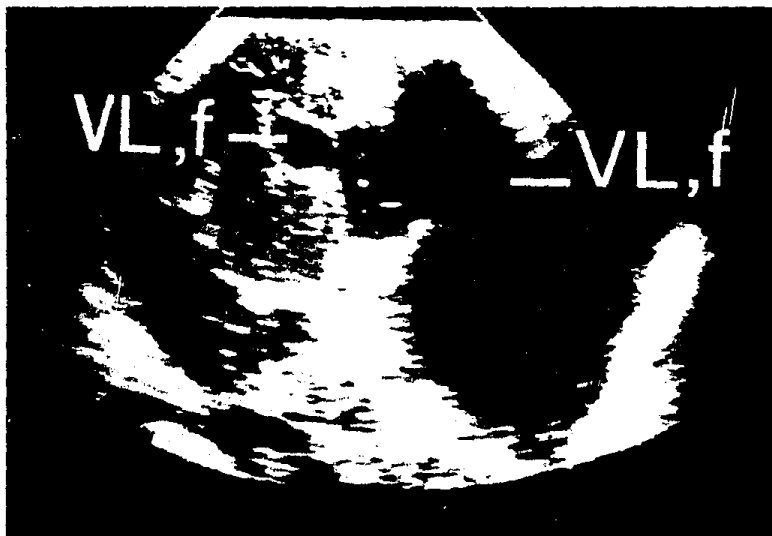
Caso número 26. Fotografía de TAC. donde muestra el hematoma parenquimatoso (HP).



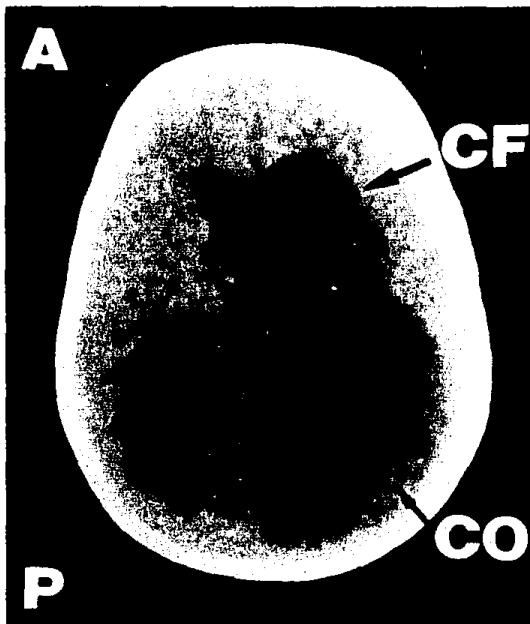
Caso número 30. Corte axial anterolateral, que muestra escaso tejido cerebral (TUC), en la línea media, correspondiendo lo demás, de ecolucidez aumentada, a líquido (L). Se trata de una hidranencefalia.



Caso número 30. Fotografía de Tac de cerebro, mostrando la misma imágen de escaso tejido cerebral en la línea media (TC), y el resto de la cavidad craneana ocupada por líquido (L).



Caso número 31. Corte coronal a 9 cm. de profundidad, mostrando dilatación irregular de ambos ventrículos laterales. Observéanse los --- cuernos frontales de los ventrículos laterales (VL,f), que corroboran esta desproporción.

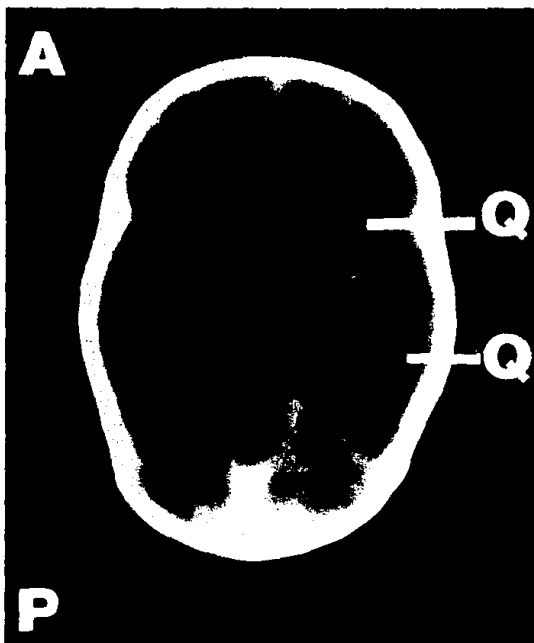


Caso número 31. Fotografía de TAC de cerebro, mostrando una imagen semejante de dilatación -- irregular. CF = cuerno frontal. CO = cuerno occipital. A = anterior. P = posterior.





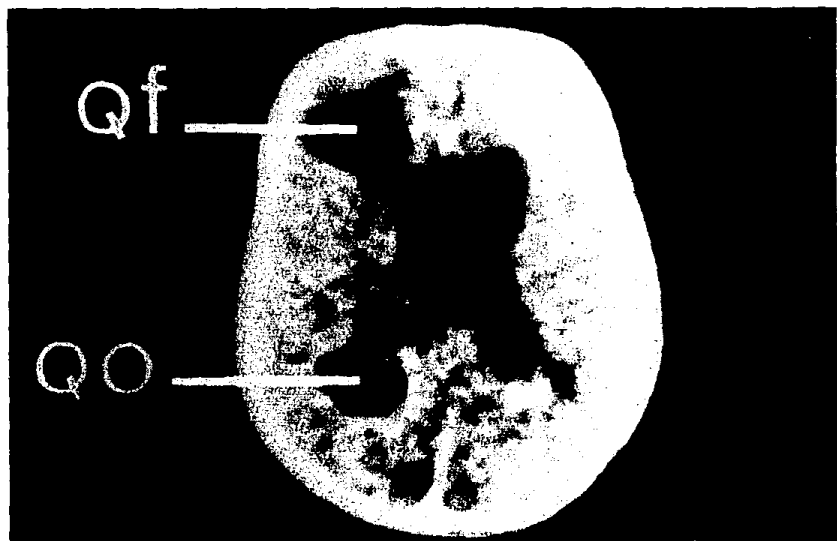
Caso número 32. Corte coronal a 13 cm. de profundidad, que muestra los cuernos frontales de ambos ventrículos laterales unidos - (VL,f); al lado de éstos, se observan dos - pequeñas zonas ecolúcidas (quísticas), (Q), así como otra gran zona ecolúcida que co--- rresponde a un quiste en el lóbulo temporal.



Caso número 32. Fotografía de TAC: que muestra dilatación ventricular, así como los quistes referidos en imágenes de ultrasonido anteriores.



Caso número 36. Corte parasagital a 9 cm. de profundidad, donde se observa una zona - ecolúcida, que corresponde a un quiste, por delante del cuerno frontal (QF) y formación de una nueva zona quística en región occipital (QO): tratándose el caso de una leucomalacia típica.

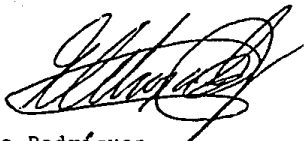


Caso número 36. Fotografía de TAC de cerebro del mismo día, mostrando las mismas formaciones quísticas. Una en región frontal (QF) y otra en región occipital (QO).

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Gómez MR, Rees DF; Tomografía transaxial computarizada en la cabeza de lactantes y niños. Clínicas Pediátricas de Norteamérica 1976; agosto: 473-497.
- 2.- Boulay GH, Moseley IF: The first European seminar on computerized axial tomography in clinical practice. Nueva York: Editorial Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1977.
- 3.- Sanders RC: Ultrasonidos Clínica Radiológica. Barcelona España: Salvat Editores S.A., 1977: Vol. 1 Núm. 3.
- 4.- Baker HL: Tomografía Clínica Radiológica. Barcelona España: Salvat Editores S.A., 1978: Vol. 3 Núm. 1
- 5.- Lozano-González CH, García-Orihuela B, Hernández-Martínez JA y col: Utilidad de la tomografía computada del cerebro en neonatología. Bol Méd Hosp Infant Méx 1982; 39: 659-662.
- 6.- Silverboard, Horder, Ahmann: Reliability of ultrasound in diagnosis of intracerebral hemorrhage and posthemorrhagic hydrocephalus: comparison with computed tomography. Pediatrics 1980; 66(4): 507-514.
- 7.- Bejar, Curbelo, Coen: Diagnosis and follow-up of intraventricular hemorrhages by ultrasound studies of infant's brain through the fontanelles and sutures. Pediatrics 1980; 66(5): 661-673.
- 8.- Horbar, Waiters, Philip: Ultrasound detection of changing ventricular size in posthemorrhagic hydrocephalus. Pediatrics 1980; 66(5): 674-678.
- 9.- Bejar, Coen, Gluck: Hypoxic-ischemic and hemorrhagic brain injury in the newborn. Perinatology-Neonatology 1982; 6: 69-73.
- 10.- Grant, Borts, Schellinger: Real-time ultrasonography of neonatal intraventricular hemorrhage and comparison with computed tomography. Radiology 1981; 139: 687-691.
- 11.- Philip A: Técnicas diagnósticas no invasoras en recién nacidos. Clínicas Pediátricas de Norteamérica 1982; 5: 1266-1269.
- 12.- Udaeta-Mora E, Félix I, Segura-Roldán Ma, Lozano-González CH: Diagnóstico por ultrasonido de hemorragia intracraneal en recién nacidos de pretérmino. Bol Méd Hosp Infant Méx 1982; 39(12): 812-819.
- 13.- Udaeta-Mora E, Segura-Roldán MA, Reyes-Mendoza JM, Lozano-González CH : Comparación de la tomografía computada del cerebro en el estudio por ultrasonido en neonatos de alto riesgo. Bol Méd Hosp Infant Méx 1982; 39(12): 798-805.

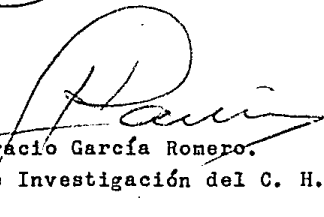
- 14.- Reeder, Kauder: The occipital horn of the later ventricles in premature infants. An ultrasonographic study. Eur J. Radiol 1983; May 3 (2): 148-150.
- 15.- Rumack CM, Johnson ML : Role of computed tomography and ultrasound in neonatal imaging. C T 1983; Feb 7 (1): 17-29.
- 16.- Cavanaugh: Ultrasound screening of premature infants: --- longitudinal follow-up of intracranial hemorrhage. Radiology 1983; May 147(2): 445-448.
- 17.- Quisling, Teeder, Setzer: Temporal comparative analysis of computed tomography with ultrasound for intracranial hemorrhage in premature infants. Neuroradiology 1983; 24 (4): 205-211.
- 18.- Dolfen, Skidmore, Fong: Incidence, severity and timing of subependymal and intraventricular hemorrhages in preterm -- infants born in a perinatal unit as detected by serial real-time ultrasound. Pediatrics 1983; Apr 71(4): 541-546.
- 19.- Volpe JJ: Hemorragia intracraneal. Fisiopatología, neuropatogenia y manifestaciones clínicas. Clín. Perinat 1977; 70-103.
- 20.- Babcock SD: Cranial ultrasonography of infants. Baltimore, London: Williams Wildins, 1981.
- 21.- Volpe JJ: Signos y síntomas de la asfisia neonatal. Memorias del 2o simposio anual internacional sobre daño cerebral en el neonato. México, D.F.: Editores Jasso, Lozano, - 1980: 65-76.



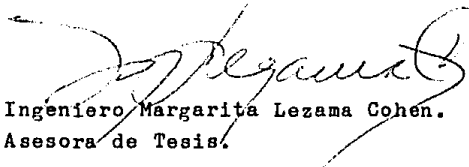
Dr. Enrique Abogado Rodríguez.  
Prof. Titular del curso de postgrado en Pediatría.  
Ante la Universidad Nacional Autónoma de México.  
En el Centro Hospitalario "20 de Noviembre".



Dr. Efraín Pineda Guerrero.  
Jefe de enseñanza del C. H. "20 de Noviembre".



Dr. Horacio García Romero.  
Jefe de Investigación del C. H. "20 de Noviembre".



Ingeniero Margarita Lezama Cohen.  
Asesora de Tesis.



Dra. María de los Angeles Segura Roldán.  
Asesora de Tesis.