

## HIDROCEFALIA: PATOGENIA Y FISIOPATOLOGIA

*Dr. Nicolás Nazar A. (\*) Dr. Delmer Nazar H. (\*\*)*

### I) PATOGENIA DE LA HIDROCEFALIA

Hipotéticamente existen 3 causas: 1. Exceso de secreción de Líquido Céfalo Raquídeo.

2.- Obstrucción en alguno de los compartimientos de circulación del Líquido Céfalo Raquídeo.\*

3.- Falla de absorción del Sistema Venoso.

De éstas sólo la segunda es la causa más probable de Hidrocefalia.

#### 1.- Exceso de Secreción

##### 1.1 Papiloma de Plexos Coroídeos.

Por la función secretoria de los Plexos Coroídeos, la Hipertrofia de éstas ha sido sugerida como causa de exceso de secreción de Líquido Céfalo Raquídeo.

— Denselben (1884) publicó un caso de un niño de 3 años con Hidrocefalia, a quien en la autopsia se le encontró un papiloma de Plexos Coroídeos de ambos ventrículos laterales, los tumores eran pequeños y la hidrocefalia severa por esto la Hipertrofia de Plexos Coroídeos, se sugiere como causante de exceso de secreción de Líquido Céfalo Raquídeo.

— Otros autores Davis por ejemplo, tiene conclusiones similares (caso de niño de 15 meses con igual hallazgo que el anterior.

(\*) Profesor de Semiología Neurológica de la Facultad de Medicina y Neurocirujano del Hospital Escuela.

(\*\*) Residente de Pediatría

Ray y Pick 1956, mencionan otro caso de un niño de tres meses, con una derivativa Ventrículo Ureteral por Hidrocéfalo progresivo. En el post operatorio presenta volúmenes urinarios importantes con Deshidratación severa. Se decide cambiar derivativa por ventrículo Peritoneal desarrollando ascitis importante, siendo tratado con paracentesis repetida. A la edad de un año se realizó extirpación de los Plexos Coroídeos, encontrándose un papiloma de Plexos Coroídeos a nivel del glomus de ambos ventrículos laterales, falleciendo en el post operatorio inmediato, no pudiéndose saber la hidrocefalia era consecuencia de estos papilomas. Kahn, Luros, Matson, Wilkins - mencionan casos de Plexos coroídeos. Matsen y Crofton (1960), reportan una serie de 11 casos en este sentido.

La frecuencia de estos papilomas: 50o/o Papilomas son de IV ventrículo, 35o/o Papilomas son de Ventrículo Lateral; 93o/o del Ventrículo izquierdo, 17o/o Papilomas son de 3er. Ventrículo. 65o/o de estos papilomas producirían obstrucción del Sistema. Otras causas de exceso de secreción de Líquido Céfalo Raquídeo causante de Hidrocefalia pueden ser:

—Aracnoíditis

—Apendimitis inflamatoria.

1.2 Hemorragia Sub-Aracnoidea espontáneas es reconocida como complicación de Papilomas de Plexos Coroídeos.

1.3 La mayoría de los pacientes con papilomas tiene Líquido Céfalo Raquídeo Xan-

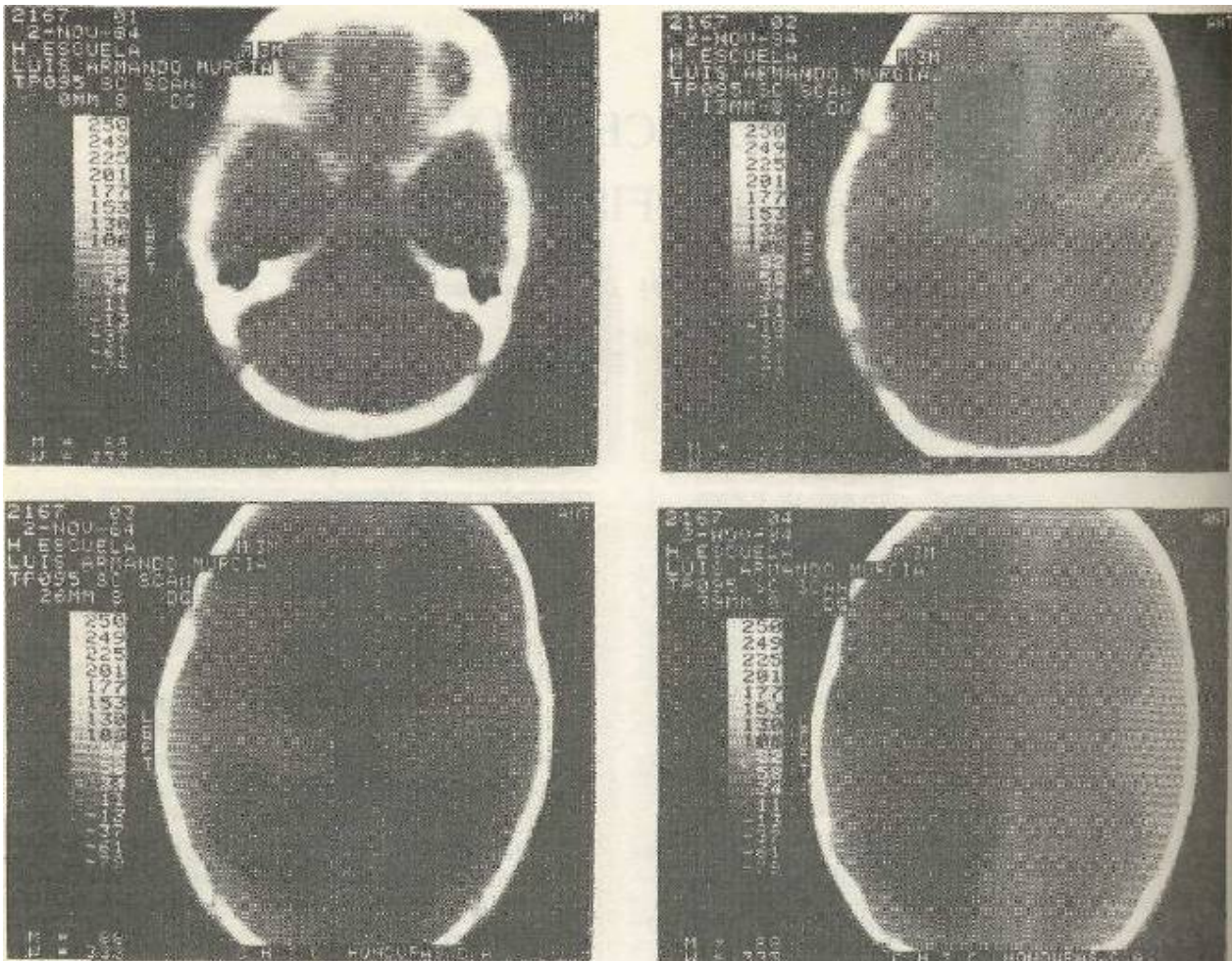


FIG. No. L- Hidrocefalia triventricular por estenosis del acueducto de Silvio.- Obsérvese la gran dilatación de los ventrículos laterales y del III ventrículo, en cambio el IV ventrículo de tamaño normal.

tocromico y aumento de proteínas en el tiempo de presentación clínica.

- 1.4 La Neumoencefalografía y la Tomografía Axial Computarizada frecuentemente de muestra obstrucción de cisternas basales.
- 1.5 Leptomeningitis y ependimitis crónica pueden ser encontradas en autopsia.
- 1.6 La Hidrocefalia puede persistir aún realizando la extirpación de Plexos Coroideos de Ventriculos laterales.

En relación a esta última observación se puede decir que:

Zulch (1956) hizo una publicación en que habla de la existencia de papilomas de Plexos Coroideos de Hidrocefalia, lo que se ha confirmado con otras observaciones. Ej.: Autopsias en niños de 4 años muertos en accidentes de tránsito, se mencionan hallazgos de papilomas de ambos ventriculos, lo que fue catalogado como hallazgo incidental.

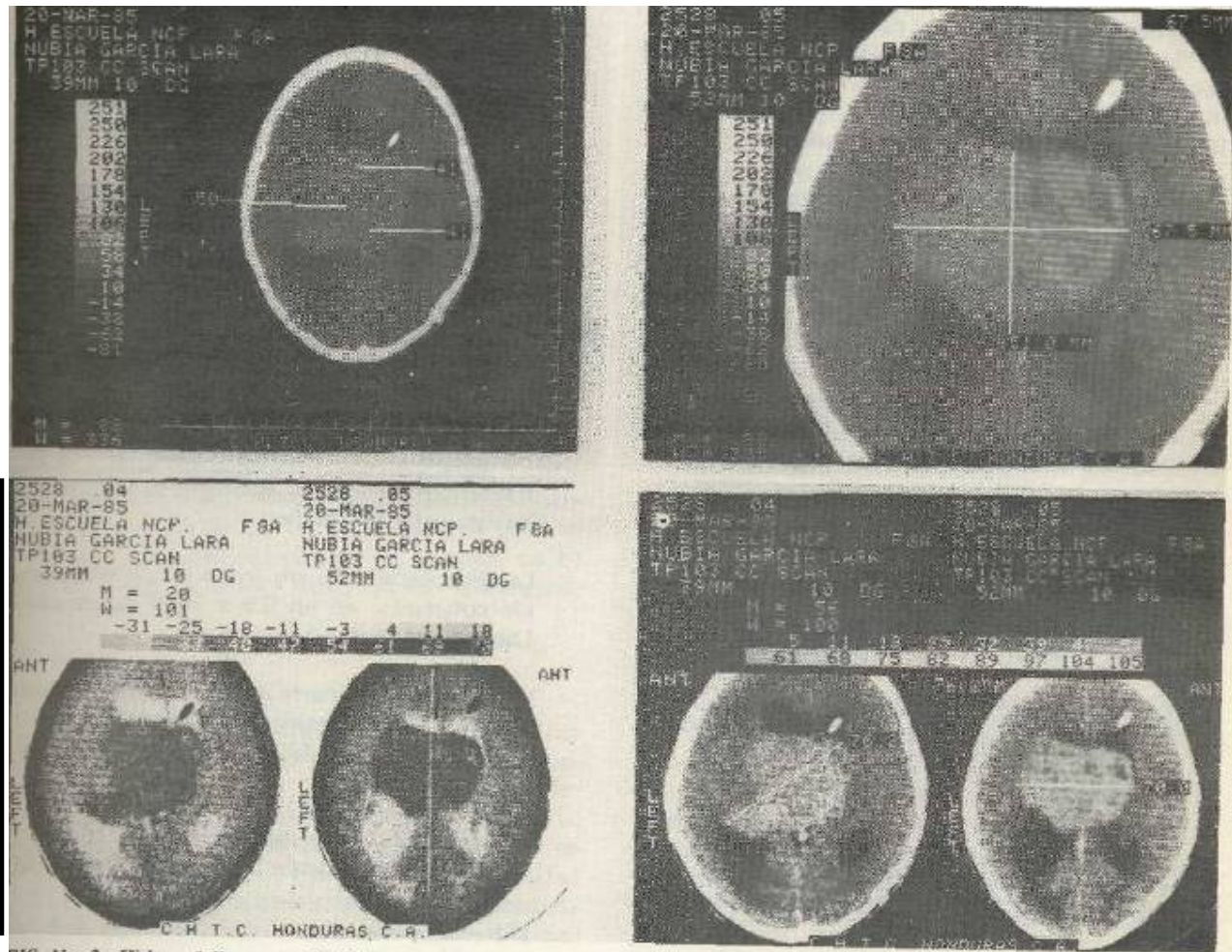


FIG. No. 2.- Hidrocefalia tumoral.- Nótese la presencia de un gran tumor medial que dilata y deforma los ventrículos laterales.

Por lo tanto, existen argumentos de que las hidrocefalias pueden ocurrir por exceso de secreción de Líquido Céfaloraquídeo, pero un exceso de secreción puede ocurrir sin hidrocefalia, más si los mecanismos de absorción son normales. 1.7 Obstrucción de la Vena de Galeno.

Es otra causa de exceso de secreción de Líquido Céfaloraquídeo. Fue postulado por Dandy (1919, estudio experimental en 10 perros). La trombosis de esta Vena produce una congestión de Plexos con secreción, produciéndose dilatación ventricular en algunos casos (1). Hamock no lo demos-

tró, pero si cambios microscópicos. Congestión de encéfalo y de venas coroideas.

Russel (1949); Hanock (1971) concluyen que un infarto venoso puede producir una atrofia de la zona acueductal con obstrucción o semiobstrucción de éste.

Lo mismo puede ocurrir en caso de aneurisma de la Vena de Galeno.

RESUMEN:

No existe evidencia certera de que la Hidrocefalia es causada por exceso de secreción de Líquido Cé-

falo Raquídeo únicamente, pero si se ha demostrado de que se produzca por lesiones obstructivas en zonas de circulación de Líquido Céfal Raquídeo.

## 2.- Alteración de la Absorción Venosa.

Trombosis Venosa: Existe controversia en relación a la cuestión de trombosis de senos venosos duros y alteración de la absorción del Líquido Céfal Raquídeo, como causa de Hidrocefalia.

Como hemos visto en fisiología del Líquido Céfal Raquídeo existe una gradiente de presión entre la presión del Líquido Céfal Raquídeo y la de los senos venosos. Lo que contribuye a:

- la absorción del Líquido Céfal Raquídeo.
- Circulación del Líquido Céfal Raquídeo.

Si la presión del sistema nervioso aumenta la absorción se altera, lo que llevaría posteriormente a una dilatación Ventricular.

Estudios experimentales realizados para demostrar la oclusión del seno longitudinal como causante de Hidrocefalia han sido desafortunados. En perros y gatos son bien tolerados. Los hallazgos histológicos están limitados a edema de la sustancia blanca y esclerosis difusa cerebral, en áreas paras agitales. En el hombre se ha comprobado lo mismo.

Bering menciona estudios realizados al ligar todas las venas mayores del cuello, produciéndose una discreta hidrocefalia.

Russel dice que estas trombosis pueden producir hidrocefalia, pero después de cierto lapso de tiempo basado en casos de autopsias, pero Halbag y Woolf reportan casos de atrofia cerebral como complicación tardía de estas trombosis.

### Hidrocefalia por Otitis

Es otra forma particular de trombosis de Senos Venosos duros descritas por Simmers en 1931

En general se trata de una trombosis del seno lateral y longitudinal en un paciente con ante-

cedentes de otitis media. Produciéndose signos de aumento de presión intracraneana. Incluso algunos autores mencionan como causa de Seudo tumor o Hipertensión endocraneana benigna lo que no es correcto.

Fue postulada como causante de Hidrocefalia por grado de Dilatación Ventricular encontrado en algunos casos, pero es probable que esto sea por atrofia cerebral.

Por lo tanto, no es probable que la Hidrocefalia ocurra por alteración de la absorción venosa.

### Epidemiología

Revisiones realizadas por algunos autores dan las siguientes evidencias:

La Hidrocefalia ocurre como un desorden simple congénito, en un 0.9 x 1000 nacimientos. Ligeramente predominio en hombres.

La Hidrocefalia ocurre en asociación con espina bífida y Mielomeningocele con 1,3 a 2,9 x 1000 nacimientos. Ligeramente predominio en mujeres.

Sobre diferencias geográficas, esto es difícil de determinar, no existen datos claros al respecto.

Diferencias raciales es rara, pero hay trabajos en que la incidencia es igual.

Primer embarazo en mujeres jóvenes, aumenta la incidencia de malformaciones del Sistema Nervioso Central.

No se ha comprobado que halla una relación directa con el medio económico, ni tampoco diferencias estacionales.

### Factores etiológicos

En la Hidrocefalia adquirida los factores etiológicos son generalmente aparentes, Tumores - infección.

En la Hidrocefalia congénita son más oscuras: Infecciones intrauterinas, deficiencias nutricio-

nales, teratogenesis, son algunos de los pocos factores que pueden ser sugeridos como base clínica y estudios experimentales.

Infecciones intrauterinas:

Raros casos de Hidrocefalia congénita; son resultados de esta causa.

Infección por Virus de Inclusión Citomegálico, Toxoplasmosis, Stafilococcus, aunque no hay una base histológica, hay casos de estenosis acueductal debida a infecciones toxoplásmica.

Blackwood: menciona casos de Hidrocefalia asociadas a infecciones materna por: Rubéola, Varicela, Mononucleosis, Poliomiélitis, Hepatitis, Influenza asiática, Encefalitis del oeste equina, pero el método usado para coleccionar estos casos no ha servido para precisar deducciones etiológicas.

En Hámster, ratas, lauchitas, por inoculación intracerebral y oranasal de adenovirus, mixovirus, polioma, virus del linfo granuloma venéreo, virus de la coriomeningitis linfocítica, etc., se puede inducir Hidrocefalia, pero en estudios cuidadosos se ha visto que en realidad la causa de la Hidrocefalia se debe a estenosis acueductal secundaria. Sin embargo, en humanos la Hidrocefalia por infección viral permanece no comprobada.

— Deficiencia de Vitamina A.

La deficiencia de vitamina A puede inducir Hidrocefalia en conejos jóvenes de grado severa.

Se encuentra lo siguiente:

- a) Alteración del cráneo de los animales.
- b) Elevación de la Presión de Líquido Céfaló Raquídeo.
- c) 3er. Ventrículo y Ventrículos laterales están muy dilatados, el 4o. ventrículo y el acueducto permanecen pequeños, con herniación de Tonsilas cerebelosas.

d) El cerebro histológicamente no tiene alteraciones excepto edema.

e) El aumento de la presión de Líquido Céfaló Raquídeo responde dramáticamente a la administración de Vitamina A. en dosis terapéuticas. Las explicaciones han sido diversas, pero parece ser que la Hipovitaminosis A produce una metaplasia de células epiteliales en diferentes partes del cuerpo entre estas el acueducto de Silvio produciéndose obstrucción.

— Otros desórdenes nutricionales:

Casos experimentales con deficiencia de Vitamina B12 -Acido Fólico, Acido Pantoténico, riboflavina, pero se asocian a otras malformaciones.

— Teratogenesis:

Un número de factores causales posibles de Hidrocefalia por ejemplo Radiaciones, es talvez la más conocida, se han realizado experimentos en ratas en la etapa de 15 a 18 somitos; puede producir numerosas alteraciones entre estas hidrocefalia, estenosis de acueducto, etc.

También por la administración de LSD; mescalina, ácido Bronolisérgico en hembras preñadas, lo cual también se han evidenciado en el hombre.

— Factores genéticos: En ratas y cerdos existe un desorden recesivo letal que produce hidrocefalia.

En el hombre existe también bases como para pensar que varias alteraciones del Sistema Nervioso Central tengan relación con desórdenes de tipo genético.

— Sexo Hidrocefalia: Bickers descubrió una forma de Hidrocefalia ligado al cromosoma X. Solamente ocurre en sexo masculino, siendo transmitida por un portador femenino.

Equivale a un 20/o del total de la Hidrocefalia, siendo la lesión más importante estenosis del acueducto.

### Clasificación de las Hidrocefalias:

Han sido variadamente clasificada en base a hechos clínicos, tiempo de comienzo, anatomía, etc.

#### Clasificación clínica:

- 1.- Hidrocefalia Comunicante
- 2.- Hidrocefalia No Comunicante

- 1.- Las obstrucciones podría ser en cisternas basales, espacios sub-aracnoídeos {Hidrocefalia Comunicante}

Tal distinción sirve para diferenciar los 2 tipos diferentes en patogenia, tratamiento y pronósticos. (Causa más común inflamatoria infecciosa de la leptomeninges).

- 2.- Hidrocefalia No Comunicante: La diferencia no es importante para determinar la terapia, sino más para el diagnóstico Neuroradiológico.

#### Clasificación Anatomía Patológica:

No obstante distinción clara entre ambas, pero estase dividió en:

- 1) Obstructiva.
- 2) No Obstructiva.

#### Cuadro clasificación de causas de Hidrocefalia

##### A- Obstructiva:

- 1.- I. Malformaciones
  - 1.1. Nueal acueducto
    - a) Estenosis
    - b) estrechez
    - c) septum.
  - 1.2. Foramen de Magendie (Septum)
  - 1.3. Malformación de Arnold Chiari, es pina bífida.

##### 2.- Meninges 3.-

##### Cráneo

- 3.1. Platibasia
- 3.2. Acondroplasia

##### II Gliosis estenosis del acueducto (Inflamatoria)

- ##### III Inflamación por elementos endógenos y exógenos, bacterianos y no bacterianos.
- 1.- Obstrucción del acueducto
  2. Estados progresivos de fibrosis por meningitis y post meningitis.

##### IV Neoplasia en varias situaciones intra y extra cerebrales.

##### B. No obstructiva.

- ##### I Excesiva formación de Líquido Céfalo Raquídeo
1. Papinoloma de Plexos Coroídeos
  - 2.- Deficiencia de vitamina
  - 3.- Toxinas
  - 4.- Genética

##### II Absorción defectuosa de Líquido Céfalo Raquídeo por trombosis de senos dures

#### Clasificación por tiempo de comienzo.

##### Congénita y forma adulta

- 1.- Hidrocefalia del período intrauterino
- 2.- Hidrocefalia del período post natal precoz
- 3.- Hidrocefalia del final del período post natal

La importancia de esta clasificación se debe al efecto del desarrollo del cerebro, cuyo efecto puede ser diferente, depende de la etapa de embrión-génesis.

#### Otras clasificaciones:

Se hacen en relación a duración aguda, subaguda, crónica ya que son totalmente diferentes.

También en relación a presión de Líquido Céfalo Raquídeo Hipertensiva y Normotensiva.

La clasificación en general está dada por 2 grupos. Comunicante y No Comunicante y estas en congénitas y adquiridas.

## HIDROCEFALIA Y EL LIQUIDO CEFALO RAQUÍDEO

### No Comunicantes

#### A. Lesión congénita

##### 1.- Obstrucción del acueducto

- a) Gliosis
- b) Estrechez
- c) Septum
- d) Estrechez verdadera

##### 2.- Atrofia del foramen de Lushka y Magendie

##### 3.- Masas

- a) quistes benignos intra craneales
- b) malformaciones vasculares
- c) Tumores

#### B. Lesiones adquiridas

##### 1. Estenosis del acueducto 2.- Inflamaciones Ventriculares 3.- Masas:

- a) Tumores
- b) Masas no neoplásicas

### Comunicantes

#### A. Lesión congénita

- 1.- Arnold Chiari
- 2.- Encéfalo cele
- 3.- Inflamación de leptomeninges
- 4.- Lisencefalia

#### B. Lesiones adquiridas

##### 1.- Inflamación de la leptomeninges

- a) Infección
- b) Hemorragia
- c) Otros síntomas

##### 2.- Masas

- a) Tumorales
- b) Masas no Neoplasias

##### 3.- Platibasia

##### 4.- No comprobadas

- a) Sobre producción de Líquido Céfalo Raquídeo
- b) Alteración de la absorción de Líquido Céfalo Raquídeo.

## II) FISIOPATOLOGIA DE LA HIDROCEFALIA

La Hidrocefalia es producida por diferentes y variados disturbios fisiológicos. El flujo dinámico de Líquido Céfalo Raquídeo está invariablemente alterado, lo que produce disturbios de la Circulación cerebral y de las funciones cerebrales generales. Depende como ocurren estos cambios, si ocurren precozmente nos encontraremos frente a un Hidrocefalo agudo.

### Hidrocefalia aguda

Experimentos realizados en monos, con balones inflado en el acueducto de Silvio se han verificado cambios muy pronunciados en las primeras 3 á 6 hrs., estabilizándose a las 24-48 horas.

Similar es lo que ocurre en Hemorragias ventriculares en el hombre. Ej. ruptura de malformación Arteriovenosa con formación de hematoma Intra Cerebral puede producir obstrucción aguda del foramen de Monro, produciéndose dilatación de Ventriculos laterales.

Por Tomografía Axial Computarizada se ha observado que a las 4 horas se produce dilatación de cuernos frontales y occipitales, a las 4-24 horas se producen cambios pequeños del tamaño Ventricular. A los 5 días los ventriculos laterales están uniformemente dilatados. Esto depende de la formación continua de Líquido Céfalo Raquídeo y de la alteración de los sistemas de drenaje.

Al producirse esta dilatación ventricular se obstruyen progresivamente los surcos y cisuras del cerebro. Además cambios con edema de la substancia blanca y daño importante. El edema a las 3-6 horas es sólo periventricular a las 19-24 horas alcanza ya el centro oval. Esto se ha comprobado con isótopos y Tomografía Axial Computarizada y se demuestra como reabsorción transependimaria. El líquido es aparentemente absorbido en el parenquima y es posible que por esto se produzcan esta

En relación a la formación de Líquido Céfaló Raquídeo se ha comprobado que no hay alteración importante (estudios con insulina).

La comprensión de las venas cerebrales, lleva a disminución del flujo cerebral, con disminución además del volumen sanguíneo cerebral.

En estados de Hidrocefalia sub-aguda 3 días a 3 semanas la dilatación ventricular es lenta, con atrofia de la sustancia blanca lo que es reversible si no hay destrucción Neuronal y axonal. En niños pequeños se produce además separación de suturas.

#### Hidrocefalia crónica

Definición: Obstrucción por 3 ó más semanas de duración, ya se han realizado ajustes compensatorios. La dilatación ventricular se hace a expensas del cerebro. El edema de la sustancia blanca es importante, con atrofia progresiva de las células gliales, mielina, axonas, en contraste con etapas precoces de la hidrocefalia. Estos cambios son claramente destructivos y pueden dejar un daño irreversible al cerebro.

Los ajustes compensatorios son de considerable importancia y sirve para disipar la gradiente de presión entre ventrículos y cerebro. Entre los ajustes tempranos se produce

- 1.- Separación de suturas
- 2.- Disminución del volumen vascular cerebral
- 3.- Dilatación general ventricular
- 4.- Más tarde atrofia cerebral.

Con esto la gradiente de presión puede ser reducida

En relación a la formación de Líquido Céfaló Raquídeo en Hidrocefalia crónica las opiniones son divididas.

Para algunos la producción es normal. Para otros reducción de 3) o/o aproximadamente, debiéndose esta disminución al aumento de presión Intra Ventricular. Además del ependimo y de los plexos coroideos.

Al estudiar la absorción con insulina (clearance) se ha visto que esta aumenta por la dilatación ventricular, se reduce la resistencia a la absorción. Esta

se ha visto que se realiza en sustancia blanca pre-ventricular y plexos ceroideos, estos últimos se ha visto que juegan un rol importante.

RESUMEN: Los ajustes compensatorios serán los siguientes:

- 1.- Absorción transventricular.
- 2.- Aumento de tamaño de la caja craneana.
- 3.- Disminución de volumen Vascular cerebral
- 4.- Atrofia cerebral.
- 5.- Aumento del Área de superficie ventricular
- 6.- Dudosa reducción de producción de Líquido Céfaló Raquídeo.

#### Hidrocefalia de Presión Normal.

Los procesos patológicos y compensatorios tienden a un equilibrio que cause la dilatación ventricular para neutralizar la gradiente de presión entre ventrículo y cerebro, es más rápida si la obstrucción es incompleta. En la hidrocefalia comunicante la producción de este equilibrio es raro.

Hakim fue el primero en llamar la atención en este Síndrome.

Las características a grueso modo serían las siguientes:

- 1.- Presión de Líquido Céfaló Raquídeo.
- 2.- Dilatación ventricular
- 3.- Disminución del flujo sanguíneo cerebral.
- 4.- Alteración importante de la función intelectual y Neurológica.

La compensación ha sido suficiente para mantener la presión en límites normales, pero no para eliminar la gradiente de presión entre el ventrículo y el cerebro.

#### Alteración de la circulación de Líquido Céfaló Raquídeo

El Líquido Céfaló Raquídeo puede moverse por difusión o transporte activo a través del ependimo. Estas zonas de flujo son zonas de intercambio entre el Líquido Céfaló Raquídeo y sangre, pero también de absorción en condiciones normales.



Al producirse un bloqueo se produce un aumento de la capacidad de absorción de la zona proximal a la obstrucción lo que se ha demostrado por radioisótopos. Ej.: Ventrículo grafía isotópica y T.D.C.

La circulación puede estar muy alterada dependiendo del tipo de hidrocefalia. Hidrocefalia No Comunicante, el flujo tiende a ser normal en las convecciones incluso con obstrucción total del acueducto. En ocasiones los espacios subaracnoideos pueden destruirse por dilatación ventricular.

Hidrocefalia Comunicante, los espacios subaracnoideos están bloqueados, con inversión del flujo frecuente o alteración de la circulación cerebral.

Estas alteraciones ocurren por compresión mecánica del sistema cerebro vascular. Lo primero que ocurre es aumento de la Presión venosa, posteriormente a nivel de senos, se piensa que se debe a obstrucción cercana al foramen yugular por dilatación del Sistema Ventricular produciéndose aumento de presión.

En muchos casos de Hidrocefalia crónica el flujo Sanguíneo Cerebral se halla reducido, esto ocurre si la presión Intra Ventricular está elevada, pero puede persistir si vuelve a límites normales.

Greitz (1969) encontró los siguientes hallazgos angiográficos en Hidrocefalia a presión normal (7 pacientes).

- 1.- Retardo del llene venoso
- 2.- Estenosis de las arterias cerebrales
- 3.- Prolongación del tiempo de circulación cerebral
- 4.- Reducción del flujo cerebral

Estos disturbios contribuyen a los signos y síntomas de la hidrocefalia. Estos pacientes son beneficiados con la colocación de válvulas lo que disminuye la dilatación ventricular y mejora el flujo Sanguíneo Cerebral.

Alteración de las funciones cerebrales superiores.

Primeramente se producen disturbios que son causas del aumento de Presión endocraneana.

Generalmente los hallazgos neurológicos pueden ser relatados por efectos específicos de la dilatación ventricular.

En algunos pacientes ocurre una paraparesia que es presumiblemente por compresión de las fibras de la corteza motora para central, las cuales se encuentran alrededor de los ventrículos dilatados.

Trabajos electroencefalográficos reportan cierta ausencia durante el sueño con independencia de los hemisferios como características, con correlación en relación a la cuantía de la hidrocefalia, se concluye que las manifestaciones son por compresión de estructuras de la línea media.

Otras alteraciones pueden ser infantilismo, distrofia adiposa genital, Pubertad precoz, son raras y se encuentran en niños y adolescentes con lenta hidrocefalia progresiva. La causa de esto se cree es por compresión del hitálamo, rinencéfalo y proyección pineal.

Compresión del receso suprapineal puede ser causa de pubertad precoz. La Alteración de los 17 hidrocorticosteroides podría ser otra alteración endocrina.

En anencefalia, hidranencefalia o hidromegalia están alteradas o poco desarrolladas la glándula pituitaria, adrenal y tiroidea.

Hidrocefalia y las operaciones espinales y craneales

La operación de mielomeningocele por lo general se complica de hidrocefalia o aumento de hidrocefalia ya existente.

La asociación de este cuadro con un Arnold Chiari, se han propuesto dos explicaciones.

- 1.- El cierre de la lesión puede aumentar el bloqueo a nivel del foramen magno.
- 2.- El mielomeningocele representa una superficie de absorción importante.

Según algunos la reparación con pérdida de líquido abundante produciría la impactación medular.

- 3.- Se puede agregar que la reparación de la lesión elimina una zona que se expande fácilmente.
- 4.- Si la lesión está abierta existe una zona de descompresión.

La hidrocefalia también puede ocurrir en la reparación del encefalocele sub-occipital, el mecanismo es similar al anterior, pero pueden producirse adherencias en la cisterna magna y basilar.

#### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Chervenak F.A. Et. al.- Out come of fetal ventriculomegaly. *Lancet*, 179-181- Julio 1984.
- 2.- Duncan J. L. Et. al. Hydrocephalus after Cerebular Infartation. *Brith, Med. J.*, 10:289: 1301-2, Nov.1984
- 3.- Donn S.M. Et. al. Lumbar Cisterography in evaluation of Hydrocephalus in the praterm Infant. *Pediatrics*, 72:5, 670-676, November 1983.
- 4.- González, F.J. et. al. Sequential Morphological and Funtional Changes in Kaolín Induced Hydrocephalus. *J. of N.* 61(5) 918-24, Nov. 1984.
- 5.- González Toro. et. al. Efectos Cerebrales del Hambre. *Neurología Tropical*. Editorial Printer Colombiana. Cap II, 31-39,1983.
- 6.- Glick P.L. Et. al. Management of ventriculomegaly in the Fetus *J. Ped.* 105 (1), 97-105, July 1984.
- 7.- Hirsch J.F. Et. Al. The Dandy Walker Malformation: A review of 40 cases. *J. of N.* 61 (3): 515-22, Sep. 1984.
- 8.- Jackson J.C. Et. Al. Congenital Hydrocephalus. *Pediatrics*: 72(3). 344-346, Sep. 1983.
- 9.- Kreusser Et. Al. Rapidly Progresive post Hemorrhagie Hydrocephalus: Treatment with External Ventricular Drainage. *Am. J. Dis. Child*: 138(7): 633-7: July 1984.
10. Kohl Y. ET. Al. Acute obstructive Hydrocephalus after Subaracnoid Haemorrhage. *Br. Med. J.* 288(5): may 1984.
- 11.- Lott. I.T. Et. Al. Fetal Hydrocephalus and Ear Anomalies Associated with maternal use of Isopretinoin. *J. Ped.* 105(4) 597-60 Oct. 1984.
- 12.- Lorber. The Family of un complicated Congenital Hydrocephalus: an Epidemiological Study based on 270 probands. *J. Br. Med. J. (Clin. Res.)*, 2814, Aug. 1984.
- 13.- Nazar Nicolás. Síndrome de Dandy. Walker: Hallazgo Inusual en un Adulto. *Revista Médica Hondureña*: vol. 5, No. 2, Abril-Mayo-Junio, 65-71,1983.
- 14.- Pasival Castro Viajo. Hidrocefalias no tumorales. *Neurología Infantil*, tomo II, Editorial Científico Médico, Barcelona, Cap. XXII, 1025-1073. 1983.
15. Sainte R. Et. Al. Intracranial venous Sinus Hupertensión: Cause or consequence of Hydrocephalus in I Infants. *J. of N.*: 60 (4): 727-36: Apr. 1984.
16. Vassi Lou this J. The Syndrome of Normal Pressure Hydrocephalus. *J. of N.*: 61 (3): 501-9: Sep. 1984.
- 17.- Vintzileos A.M. Et. Al. Congenital Hydrocephalus: A Review and Protocol for Perinatal Management. *Obs. Gin.* 62 (5): 539-49 Nov. 1983.
18. Waíter C, Alian. Et. Al. Ventricular Dilation Follow-in outcome at age 1 year. *Pediatrics*; 73 (2): 158-162; fib. 1983.