



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



11237  
Zej  
127

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado

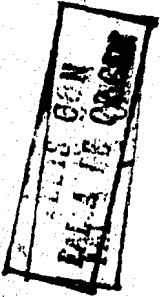
Dirección General de Servicios Médicos del

Departamento del Distrito Federal

Dirección de Enseñanza e Investigación

Curso Universitario de Especialización en Pediatría Médica

LA INTELIGENCIA DE LOS NIÑOS CON  
HIDROCEFALIA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

P r e s e n t a :

DR. VICTOR MANUEL PELLA CRUZADO

Para Obtener el Grado de  
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA  
MEDICA

Director de Tesis: Dr. José de Jesús Gutiérrez Cabrera



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

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

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

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

C O N T E N I D O:

1.- I n t r o d u c c i ó n

2.- G e n e r a l i d a d e s

3.- M a t e r i a l   y  
M e t o d o s .

4.- R e s u l t a d o s

5.- C o n c l u s i o n e s

6.- B i b l i o g r a f í a

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

La incidencia de las malformaciones congénitas es mayor, cuando menor edad gestacional tiene el producto, pues estudios de embriones de abortos espontáneos se ha encontrado que, aproximadamente el 40% presenta anomalías estructurales graves a las que pueden atribuirse la muerte, la incidencia varía del 10 al 20% entre grupos mortinatos y en recién nacidos vivos, la frecuencia global es de 1.5 a 3.5% (2)

En 1964 nacieron en México 1'835,000 niños, puede calcularse que de 27 a 64,000. individuos tuvieron malformaciones congénitas, que se hicieron evidentes antes de los cinco años, de la que 22,730 correspondieron a las llamadas grandes malformaciones (2)

La hidrocefalia tiene una frecuencia de 200 casos por cada 100,000 nacimientos, por lo que inferimos que el monto total de las malformaciones, 5,200. corresponden a hidrocefalia (2)

¿Cómo es el desarrollo de la inteligencia durante la infancia, se afecta por la hidrocefalia en los primeros meses de vida?

Esta pregunta se refiere al nivel y al patrón de inteligencia que el niño hidrocéfalo logra. El nivel de la inteligencia ha sido relacionada con la presencia y tipo de hidrocefalia (19), el daño a la corteza cerebral, antes y después del tratamiento (18), la masa cerebral (15) y el uso de la derivación (18,23) así mismo no todas las variables están relacionadas con el

incremento del tamaño de la cabeza, daño crítico de la corteza antes del tratamiento de derivación, la severidad de la hidrocefalia antes de la derivación, circunferencia occipito craneal, número de derivaciones realizadas (18,19) de menor importancia para la inteligencia son la edad, tiempo de colocación de la derivación (7,18). No todos los parámetros y signos de la hidrocefalia han sido investigadas en relación a los niveles de inteligencia en niños hidrocéfalos (8).

El patrón de inteligencia de niños hidrocéfalos ha sido estudiado imperfectamente, así mismo también es desconocido el desarrollo cognoscitivo y tampoco es claro que funciones son las más afectadas (23), Una serie de estudios surgieron que el lenguaje es pobre en contenido y significado.

Otros proponen una pérdida selectiva visoperceptual o de destreza perceptomora quedando por determinar cuales signos y síntomas de la hidrocefalia determina el patrón de la inteligencia particular de cada niño.

El presente estudio analiza el nivel y patrón de inteligencia particular de cada niño hidrocéfalo, es relacionado con varios parámetros y signos de su condición demográficos (edad sexo). Estado de desarrollo temprano; signos - (motores, visuales, convulsiones.) Patología formadora: tipo de hidrocefalia, sitio de la obstrucción del líquido cefalorraquídeo, extensión y configuración del adelgazamiento cortical y tratamiento por derivación ventrículo peritoneal y ventrículo atrial.

## G E N E R A L I D A D E S

La hidrocefalia congénita es debida casi siempre a atresia o desarrollo incompleto de algún punto de las vías de drenaje del líquido cefalorraquídeo. Hay dos grandes grupos:

Comunicantes y no comunicantes.

La no comunicantes es debida a atresia o estenosis del acueducto de Silvio. La comunicantes es debida a un defecto en el desarrollo de la cisterna subaracnoidea que impide la absorción del líquido cefalorraquídeo por los espacios subaracnoideo en la superficie de los hemisferios una vez que el líquido ha salido del cuarto ventriculo o a defectos de absorción.

Aunque la mayoría de los niños con hidrocefalia congénita tienen al nacer una cabeza de tamaño normal ocasionalmente hay agrandamiento cefálico durante la vida intrauterina. El crecimiento cefálico suele apreciarse poco después del parto así como una fontanela pulsátil, diastasis de suturas irritable y vómitos.

Si se retrasa el tratamiento crece la cabeza en todas direcciones y se cree que la presión sobre las órbitas causa un desplazamiento hacia abajo, de los ojos, dando la apariencia de "puerta de sol",

La hidrocefalia adelgaza y distiende el cerebro, asimismo ocurre pérdida significativa de neuronas (21).

Los axones de la sustancia blanca periventricular puede estar elongada por pérdida de la mielina (21).

La mielinización del cuerpo calloso también esta pérdida, así se interfiere en forma directa con la mielogénesis o produce un efecto destructivo secundario después que la mielinización ha comenzado.

Algunos de los efectos de la hidrocefalia en la corteza cerebral, sustancia blanca y la dinámica del líquido cefalorraquídeo. Persiste durante la infancia, aún después de realizado el tratamiento (21,26)

La presión del fluido cerebro espinal puede ser normal en niños con detección clínica de la hidrocefalia. La observación que el vértex y el lóbulo occipital muestran mayor adelgazamiento del manto cerebral que en la región frontal ha sido realizado en autopsias de especímenes y en la tomografía axial computarizada de algunos niños con hidrocefalias normal. (26)

Se debe a que el adelgazamiento global ocurre por la presión del cerebro - que más se atrofia es la que se presiona contra una pared complaciente y la bóveda completa es movable en cerebro joven (26,29), y también por que la masa nuclear cercana a los cuernos frontales es más rígida que los cuernos de la región occipital (29)

La función visual alterada (estrabismo y movimientos de acomodación) son comunes en los niños con hidrocefalia.

Los efectos se extienden también a la agudez visual y comportamiento visual condicionando un daño de la inteligencia no verbal (25).

Deformidades del acueducto o de la placa tectal, ocurren frecuentemente en el hidrocéfalo (26), ocurren en dos tercios de los niños mielomenigocele. Alteraciones agudas en la presión del cerebro medio, con afección del núcleo de los nervios oculomotores, causa parálisis del tercer y sexto par craneal y produce estrabismo. Muchos niños con hidrocefalia tienen daño motor, aún en grado leve que limitan el desarrollo no verbal. Además hay afección de la función motora gruesa ( por deformidad del cerebelo). Control motor fino (problemas quinéticos propioceptivos del control manual y función motora bimanual. Deformidades del cerebelo son comunes en las condiciones de disrrafias (46,47). Por virtud del hecho que los niños con mielomenigocele tienen malformaciones de Arnold Chiari. Los efectos - del cerebelo incluyen atrofia, necrosis, pérdida de las células de purkinje en la córtex, úvula. Alguna displasia también existe como un defecto secundario del tejido cerebral bajo la presión (46) y el grado de deformidad - esta relacionado con el tiempo de evolución. No es muy claro como el daño de la función motora gruesa limita la inteligencia no verbal. Ciertamente, no todas las alteraciones de la fosa posterior o del desarrollo cerebral - daña los resultados de no verbal.

Las manipulaciones bimanuales y transferecia intermanual también se daña en el hidrocéfalo (48), posiblemente como resultado de la distención del cuerpo calloso (49). La hidrocefalia daña el desarrollo de percepción táctil sin componente visual o motor.

En la correlación motora de los hidrocéfalos, un incremento en la incidencia de los zurdos no hace que influya el patrón de la inteligencia (48).



Los niños con hidrocefalia que más son propensos a ser ambidiestros, son los portadores de mielomaningocele torácicos en comparación con los que tienen lumbares o sacros, lo cual sugiere una base espinal antes que la cortical para la patología de la mano utilizada.

En cuanto a la convulsión en los hidrocéfalos se ha observado que dañan la inteligencia no verbal, principalmente si el foco se encuentra en el hemisferio derecho.

Los signos pituitarios e hipotalámicos en forma de precocidad sexual y diabétes insípida, se presentan a menudo debido a la presión del tercer ventrículo sobre las estructuras hipotalámico-pituitarias.

A menudo se presenta ataxia cerebelosa debido a la compresión del vermis cerebeloso por un cuarto ventrículo dilatado.

El diagnóstico de hidrocefalia se hace por medio de la observación de un crecimiento craneal discordante, con la circunferencia que debe tener y proporción con el cuerpo, la radiografía de cráneo revelan la desproporción cráneo-facial, adelgazamiento óseo, separación de suturas.

Como estudios complementarios generalmente se practican neumoencefalografías para estimar el grado de hidrocefalia y si el aire no llega hasta ventrículo se practica ventriculografía, ya sea por fontanela anterior o trépano, en quienes se ha cerrado la fontanela, en las proyecciones anteroposteriores y laterales, se visualizara el adelgazamiento de la substancia blanca por la extensión de la dilatación ventricular.

El adelgazamiento se considera como ligero, moderado, severo (12) y se hace la evaluación del grado de adelgazamiento en forma separada por la corteza, lóbulo frontal lóbulo occipital-vértex, hemisferio derecho, hemisferio izquierdo, el adelgazamiento temporal no es visto en todas las proyecciones.

Otros estudios aconsejables en la detección de hidrocefalia es la ultasonografía y la tomografía axial computarizada, gamagrafía.

La inteligencia varia si el mayor adelgazamiento es frontal ú occipital, si interacciona con los signos visuales motores, convulsivos.

Ingraham y Matson, señalan que pocas entidades nosológicas han recibido un infructuoso intento de tratamiento como la hidrocefalia en la edad pediátrica, la historia moderna se inicia en 1911, cuando Payr realiza la primera anastomosis entre el ventrículo lateral y vena yugular.

Mulzen y Spitz, 40 años más tarde utiliza el tubo de polietileno provisto de valvula (5) Pudenz en 1957 introduce la derivación ventrículo atrial con tubo de silástico con dispositivo valvular, favoreciendo en forma evidente el drenaje del líquido cefalorraquídeo. Ferguson en 1898 publicó un artículo mencionando que desde hace muchos años se ha utilizado la derivación ventrículo peritoneal (6)

Caush, fue el primero en utilizar la derivación ventrículo lateral a peritoneo en 1905 Scott y Jackson la modifican 50 años más tarde. Ames 2 años después utiliza el silástico demostrando inocuidad del material dentro de la cavidad.

El tratamiento tiene los siguientes objetivos:

- a) Reducción de la producción del líquido cefalorraquídeo por medio de la coagulación de plexos.
- b) Derivación del líquido cefalorraquídeo salvando el lugar de la obstrucción (Torkildsen)
- c) Derivación del líquido cefalorraquídeo desde el sistema subaracnoideo a la circulación sanguínea u otra parte del cuerpo.

Este principio se refiere a la "derivación universal", como las ya conocidas derivaciones atrial, peritoneal y lumbar, todas han resultado bastante efectivas, de la atrial se ha visto complicaciones como bacteriemia, endocarditis, trombosis, embolia.

La derivación ventrículo peritoneal tiene también complicaciones y las más graves son las abdominales, Baeza en 1980, menciona complicaciones abdominales del tipo de perforaciones del colon, pared abdominal, vaginal, ascitis.

La variedad de diferentes procedimientos terapéuticos indican que ninguna técnica quirúrgica ha proporcionado resultados óptimos.

## M A T E R I A L                      Y                      M E T O D O S

Fueron seleccionados 40 pacientes para el estudio, del servicio de neurocirugía del hospital de urgencias pediátricas y planificación familiar Legaria, D. D. F., en un lapso comprendido desde 1974 a 1980.

Los criterios médicos para la introducción del estudio fueron:

- a) diagnóstico de hidrocefalia congénita antes de los 12 meses de edad.
- b) ventriculografía transfontanela anterior, introduciendo 20 cms. de aire.
- c) Colocación de la derivación antes de los 12 meses de edad.
- d) Ausencia de tumor, infección del sistema nervioso central.

Características del material clínico:

- a) Edad cronológica de 4 a 10 años
- b) Antecedentes de hablar la lengua española
- c) S e x o
- d) Medición del manto cerebral. leve moderado y severo.  
y en cms. desde lóbulo frontal a tabla interna.
- e) Manifestaciones clínicas de hidrocefalia
- f) Coeficiente intelectual mayor de 50 en cada una de las pruebas de Wechsler (10,11)
- g) La escala de Wechsler fue utilizada en cada paciente individualmente. Cuatro calificaciones fueron obtenidas en cada paciente.  
Escala de IQ total, verbal, desarrollo, discrepancia de IQ verbal y IQ de desarrollo.

$$IQ D = (IQ \text{ verbal} - IQ \text{ desarrollo}) \times (IQ \text{ verbal} + IQ \text{ desarrollo}) \times 100 (12)$$

### R E S U L T A D O S

Se realizaron 40 pruebas, con las cuatro calificaciones de las pruebas de Wechsler

El IQ total y IQ verbal , en 34 pacientes estaban entre 80 a 100.

El IQ de desarrollo es estadísticamente diferente, ya que unicamente 12 presentaron 80 a 100. gráfica No. 1

La edad promedio para la prueba de IQ fue de 5 a 8 años y los síntomas de hidrocefalia empezaron antes de los 12 meses de edad, mostrando mayor incidencia en el recién nacido, 37.5% gráfica No. 2.

No se encontraron diferencias en la frecuencia del sexo ni diferencias para ninguna medida de IQ

De los 40 pacientes estudiados 21 fueron femeninos y 19 masculinos. Gráfica No. 3

El niño con hidrocefalia es catalogado de acuerdo a los signos en el primer año de la vida.

Se divide en tres grupos:

- a) Niños con hidrocefalia como única anomalía. 10 pacientes.
- b) Niños con hidrocefalia que tuvieron dificultad durante el período antenatal (toxemia, forceps, prematuros). 5 pacientes.
- c) La hidrocefalia ocurre junto con problemas neonatales o de la infancia (anoxia, ictericia, hipoglicemia). 10 pacientes

d) niños que tenían hidrocefalia antes del parto o neonatal. 10 pacientes

gráfica No. 4

No se encontraron diferencias significativas para ninguna medición en el IQ de los cuatro grupos.

Se realizó una clasificación dependiendo del estado motor:

- a) Severa paraplejía confinados a silla de ruedas. 10 pacientes los que presentaron un IQ de discrepancia de 8.46
- b) Presentaban marcha espástica, uso de mrapas en las piernas o soportes 5 pacientes los que presentaron un IQ de discrepancia de 17.26
- c) problemas motores leves, con base ancha de sustentación, pies en varo y valgo. 12 pacientes los cuales presentaron un IQ de discrepancia de 10.82
- d) Desarrollo motor normal, 13 pacientes los cuales presentaron un IQ de discrepancia de 7.49

Comparando con el grupo de desarrollo motor normal, los otros tres grupos mostraron un IQ menor de interpretación y como resultado una disminución del IQ normal se dividieron en base a la historia de crisis convulsivas:

Las crisis convulsivas se presentaron en ocho pacientes mostrando un IQ de discrepancia U-D 17.48.

De los 40 pacientes estudiados, 32 no presentaron crisis convulsivas y mostraron un IQ de discrepancia U-D 8.97

Hay importante disminución de la inteligencia en los niños de crisis convulsivas. Con relación al tipo de hidrocefalia no se presentan diferencias estadísticas, ya que no se encuentra afectado ni el nivel ni el patrón de inteligencia.

El número de revisiones de las derivaciones no varía ni su nivel ni su patrón de inteligencia. De los 40 pacientes estudiados se les practicó derivación ventriculoperitoneal a 25, ventrículo atrial a 12 y lumbo peritoneal a 3.

El adelgazamiento o estreches del cerebro en el niño de hidrocefalia se muestra en la gráfica No. 5 y figura No. 1.

La típica clasificación del adelgazamiento del manto cerebral (12). De los 40 pacientes estudiados, 20 presentaron hidrocefalia leve, 15 moderada y 5 pacientes hidrocefalia severa.

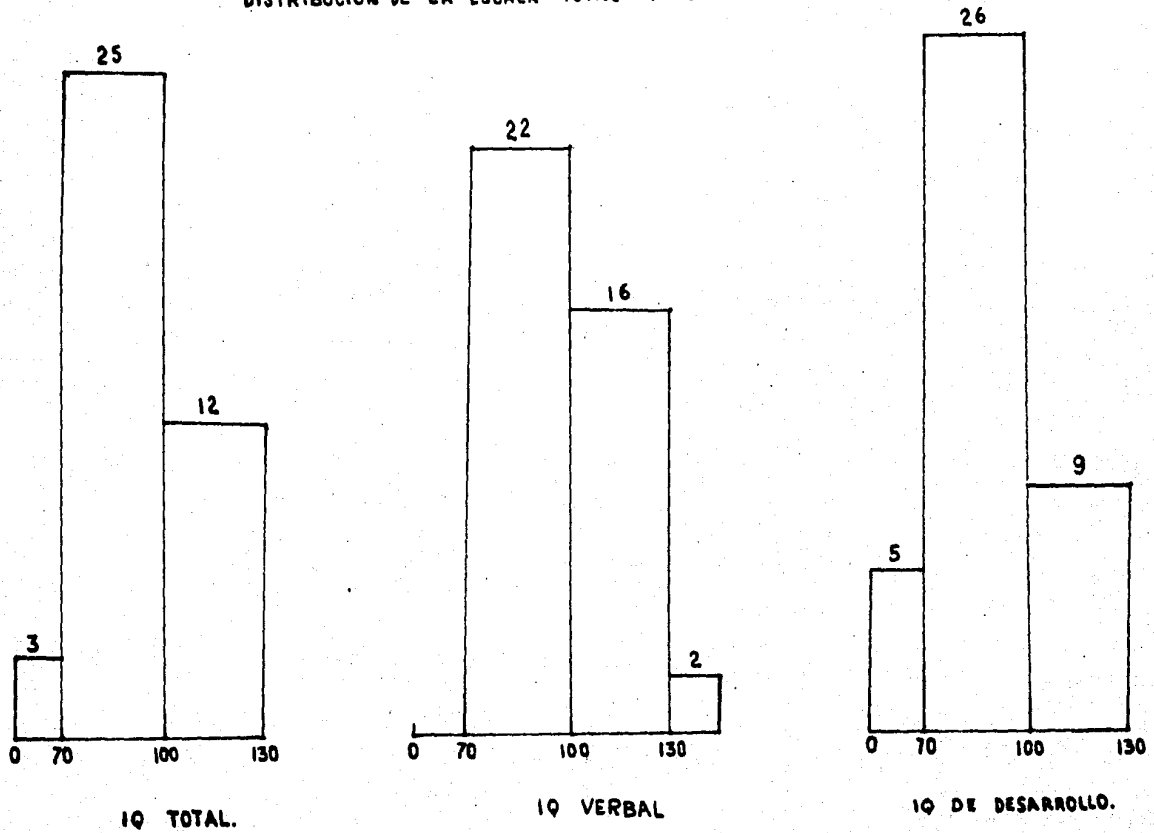
El adelgazamiento cortical global no fue significativo en la inteligencia en las 4 pruebas del IQ.

La inteligencia no es afectada por el grado de adelgazamiento del lóbulo frontal u occipital, ya que no se observaron cambios significativos en las 4 pruebas de IQ.

La mayoría de los pacientes con hidrocefalia presentaron un manto cerebral entre 2 o 3 cms. entre la tabla interna del polo frontal al ventrículo lateral siendo estos 18 pacientes con un IQ de 80 a 100. Gráfica No. 7

GRAFICA No. 1

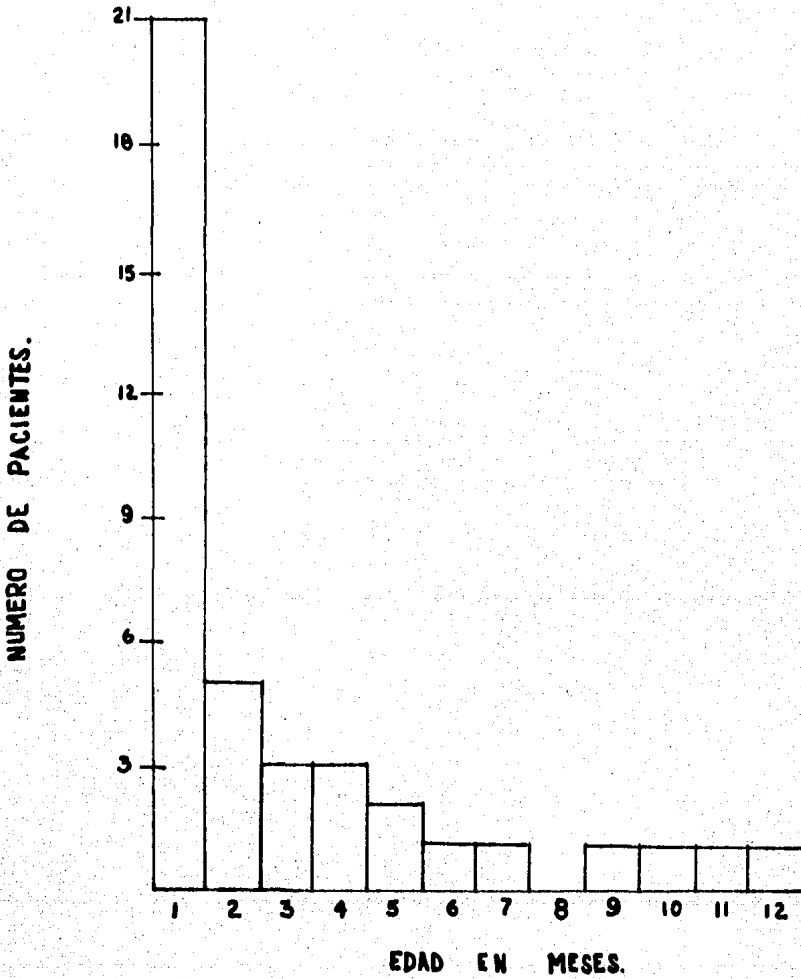
DISTRIBUCION DE LA ESCALA TOTAL VERBAL Y DESARROLLO.



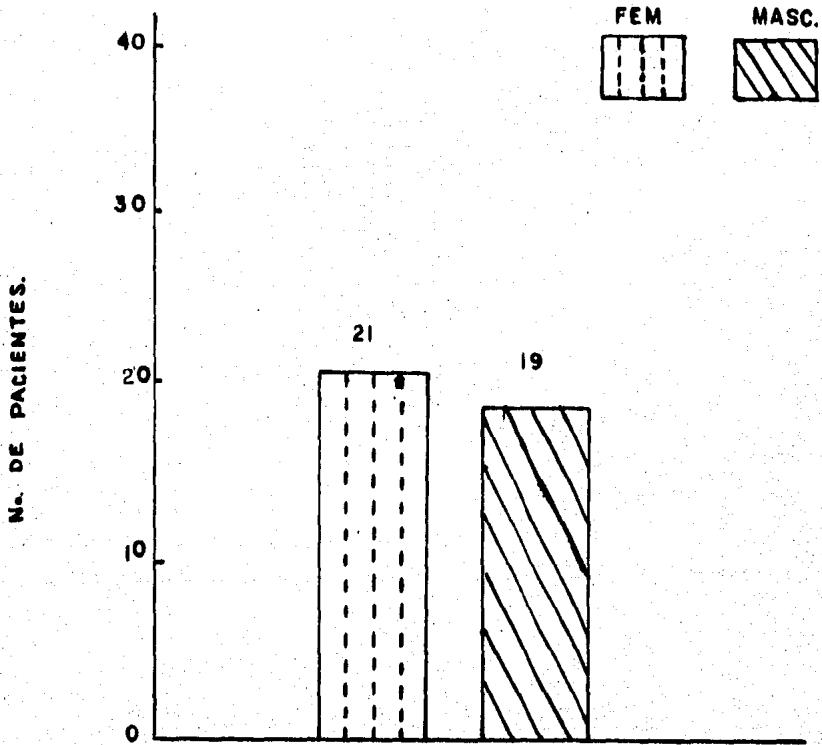


GRAFICA No. 2.

DIAGNOSTICO DE HIDROCEFALIA

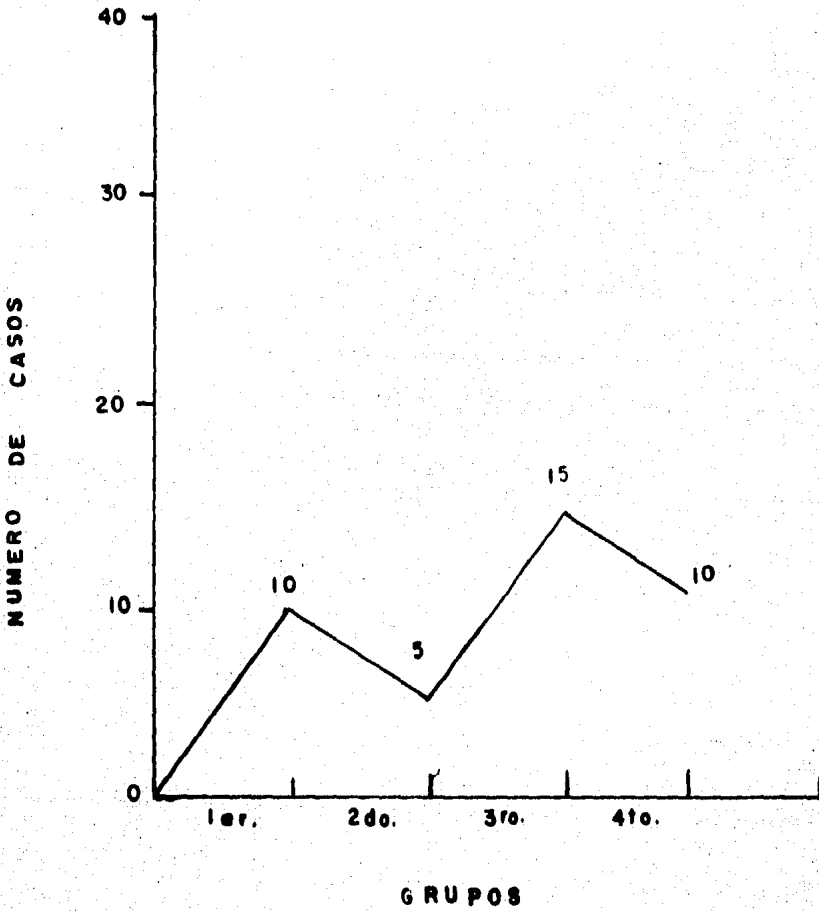


GRAFICA No. 3  
DISTRIBUCION POR EL SEXO



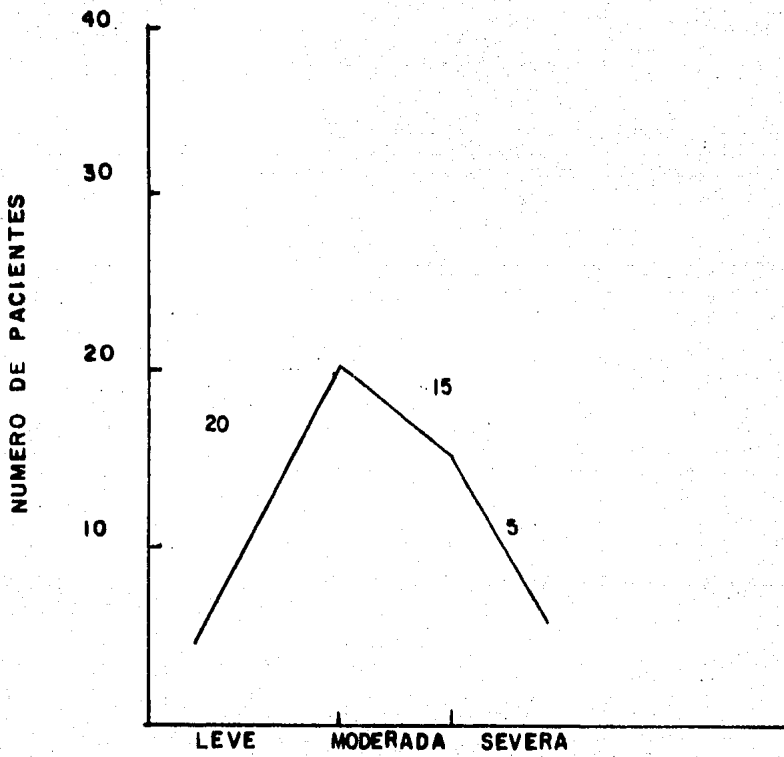
GRAFICA No. 4

GRUPOS POR SINTOMAS



GRAFICA No 5

ADELGAZAMIENTO CORTICAL



GRAFICA N° 6

DERIVACION VENTRICULAR.

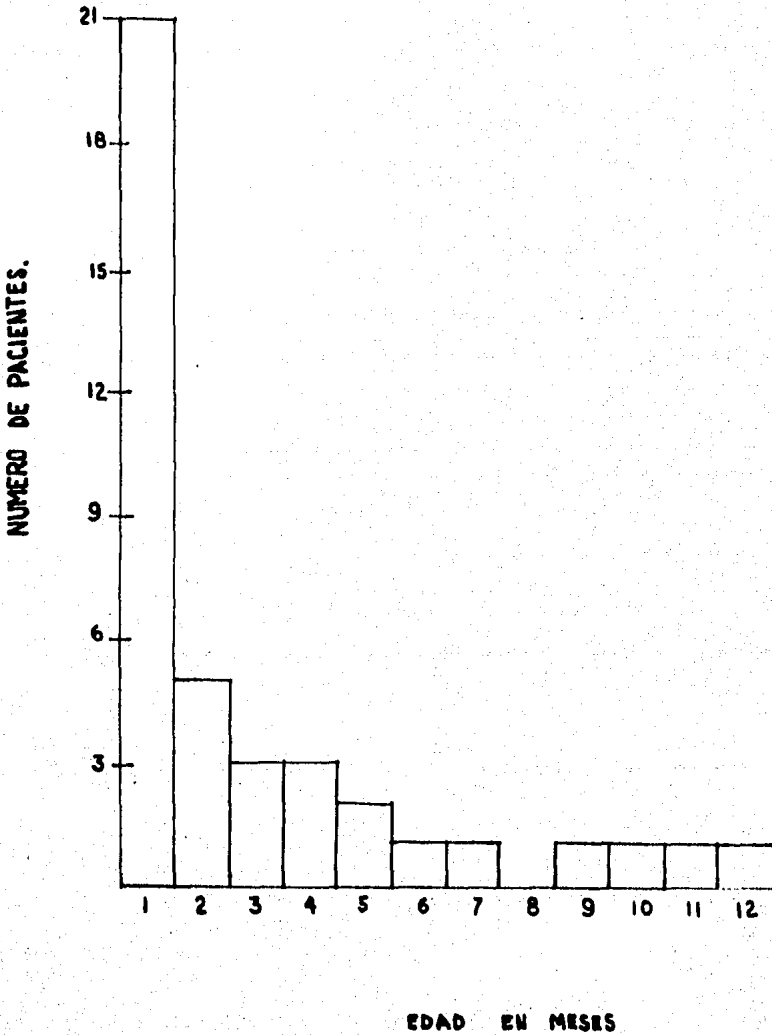
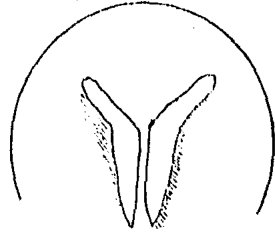
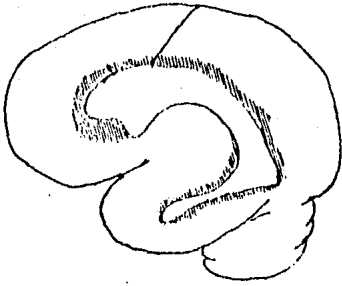
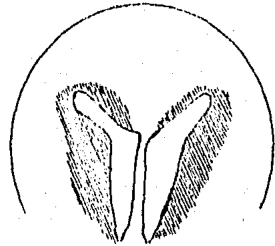
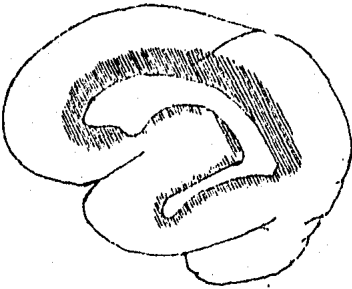


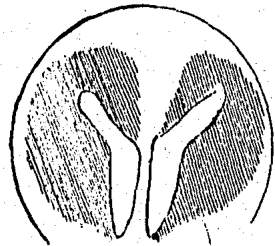
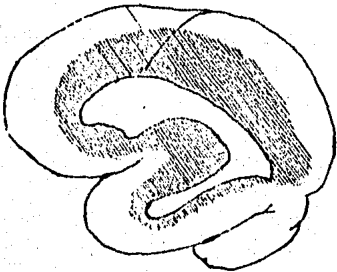
FIGURE No. 1



LEVE

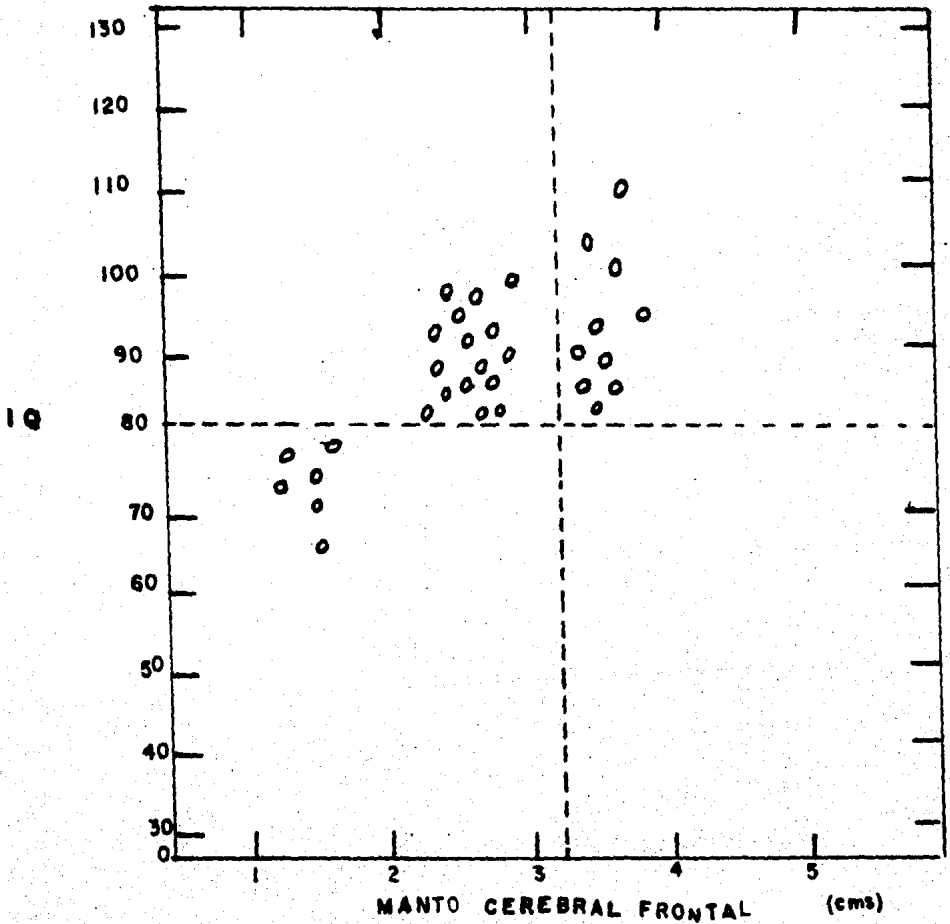


MODERADA



SEVERA

GRAFICA No. 7  
INTELIGENCIA Y MANTO CEREBRAL  
HIDROCEFALIA PURA



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

- 1.- En general la hidrocefalia se diagnóstica en el primer mes de la vida.
- 2.- Mejor pronóstico tendrán los pacientes a quienes se les practique derivación ventricular antes de los dos meses de vida.
- 3.- El pronóstico de la inteligencia no necesariamente depende del espesor del manto cerebral.
- 4.- El espesor del manto cerebral de dos cms. en adelante tiene un IQ aceptado como normal.
- 5.- La hidrocefalia no tratada antes de los seis meses de edad, ocasiona a largo - plazo secuelas neurológicas y de la inteligencia.
- 6.- El tratamiento temprano permite una reexpansión cerebral.
- 7.- La inteligencia no varia ni su nivel, ni su patrón, con las subsecuentes derivaciones ventriculares.
- 8.- Si el tratamiento de la hidrocefalia es realizado en el primer mes de vida, no hay debilitamiento de la inteligencia.
- 9.- La incidencia es igual tanto en femeninos como en masculinos.



- 10.- El diagnóstico de hidrocefalia temprana no es suficiente para predecir la inteligencia en la infancia.
- 11.- Los niños con hidrocefalia son más propensos a ser ambidiestros, pero hay mayor incremento en la incidencia de los zurdos.
- 12.- Las convulsiones asociadas a hidrocefalia influye en la inteligencia no verbal.
- 13.- Los resultados obtenidos reafirman el criterio de que los niños hidrocefálos, deben emplearse todos los recursos disponibles para su diagnóstico y tratamiento en contraposición a la opinión generalizada en el ambiente médico, de que la hidrocefalia es una condición con poco futuro para la vida y función normal.

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

- 1.- P.F. BRAY, Defectos en el desarrollo del sistema ventricular, Hidrocefalia congénita, neurología pediátrica. 1973; 146-152.
- 2.- Baeza y Col., Complicaciones abdominales graves de las derivaciones ventriculo-peritoneales, Hosp. Infan. Méx. 1980; 37, 43-49.
- 3.- Laurence, K. M. and Coates, S. The Natural History of Hidrocephalus. Detailed analysis of 182 unoperated cases. Arch. Dis Child, 1962; 37-345
- 4.- Yashon, D., Jane J. A. and Sugar, O: The course of severe untrated Hidrocephalus Prognostic significance of the cerebral mantle. J. Neurosurg. 1965; 23: 509-515
- 5.- Nulsen, F. E. and Spitz, E. B. tretment of Hidrocephalus by direct shunt from ventricle to yugular vein. Surg. Forum 1951, 2: 399
- 6.- Harold F. Young, Frank E. Nulsen, Martín H. Weiss, and Paula Thomas, The Relationship of Intelligence and cerebral Mantle in Treated infantile hidrocephalus, pediatrics, 1973, 52; 1: 38-43
- 7.- Raimondi, SJ, Soare P: Intelctual development in shunted hidrocephalic children, Am J. Dis. Child, 1974, 127: 664-671
- 8.- Hangberg B: The sequelae Of spontanously arrest hidrocephalus Dev. Med. Child Neurol. 1962, 4: 583-587
- 9.- Hadenius Am . Hamberg B. Hyttinas- Bensch K, et al The natural prognosis of infantile hidrocephalus. Acta Paediatr Scand. 1962. 51:117

- 10.- Wechsler D: Wechsler Intelligence Scale For Children, New York, The Psychological Corp. 1974, Ed.
- 11.- Wechsler D: Wechsler Intelligence Scales for Children. New York, The Psychological Corp. 1949.
- 12.- Mauren Dennis, Judith Sugar, Derek C. F. Harwood Nasch, E. Bruce Hendrick, Harold J. Hoff the intelligence of Hydrocephalic, Children, Robin P. Humphreys, Arch Neurol 1981, 38: 607-615
- 13.- Rubin R. Hochwald G. Tiell M. et al: reconstitition of the cerebral cortical mantel in shunt corrected hydrocephalus. Dev. Med Child, Neurol 1975; 17 ( Suppl 35): 151-156
- 14.- Gadson DR, Variend S. Emery JL: The effect of Hydrocephalus upon the myelination of the corpus callosum. Z. Kinderchir, 1978; 25: 311-319
- 15.- Shurtleff AB, Foltz EL, Loeser JB: Hydrocephalus: A definition of its progression ande relationship to intelectual funtion, diagnosis and complications, Am. J. Dis. Child. 1973; 125: 688-693.
- 16.- Tromp CN. van den Burg W, Jansen A, et al. Nature an Severity of Hydrocephalus and its relation later intelectual funtion, Z. Kinderchir 1979: 28: 354-360
- 17.- Gadsdon D.R. Varied S, Emery JL Myelination fo the corpus callosum: JJ. The effect of relief of hidrocephalus upon the processes of myelination Z. Kinderchir 1979 28:

- 18.- Hunt GM, Holmes AE; some factors relating to intelligence in treated children With spina bifida cystica. Dev. med. Child Neurol. 1975; 17 ( Suppl 35) 65-70
- 19.- Badell-Rivera A, Shulman K, Paddock N: The relationship of nonprogressive hydrocephalus to intellectual functioning in children with spina bifida cystica. Pediatrics 1966; 37: 787-793
- 20.- Tew B, Laurence KM. the effects of hydrocephalus on intelligence visual perception and school attainment. Dev. Med. Child Neurol. 1975; 17 ( suppl 35) 129-134
- 21.- Ingram TTS, Naughton JA: Pediatric and psychological aspects of cerebral palsy associated with hydrocephalus. Dev. Med. Child Neurol. 1962; 4: 287 292
- 22.- Taylor EM Psychological Appraisal of Children with cerebral defects. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1961
- 23'- Spain B. Verbal and performance ability in preschool children with spina bifida. Dev. Med. Child 1974; 16- 773-780
- 24.- Matarrazo JD Wechslers, Measurement and appraisal of adult intelligence. Baltimore Williams Wilkins Co. 1972
- 25.- Di Rocco C, Calderelli GM, Rossi GF: The study of cerebro spinal fluid dynamics in apparently "arrested" hydrocephalus in children. Childs Brain 1977; 3:359-374
- 26.- Epstein F, Naidich T, Kricheff J, et al: Role of computerized axial tomography in diagnosis, treatment and follow-up of hydrocephalus. Childs Brain 1977; 3:91-100

- 27.- Penfield W: Cerebral Pressure Atrophy, Res. Publ. Assoc Res Nerv Ment. Dis. 1927  
8:346-362
- 28.- Rudel RG, Teuber H-L, Twitchell TB: Levels of impairment of sensori motor in children with early brain damage. Neuro psychologia 1974; 12: 95-108
- 29.- Emery JL: Deformity of the aqueduct Sylvius in children with hydrocephalus and myelomeningocele. Dev. Med Child Neurol. 1974; 16 (suppl 32) 40-48
- 30.- Hickey TL: postnatal development of the human lateral geniculate nucleus, in Cool SJ, Smith EL (eds) Frontiers in visual science. New York, Springer Verlag 1978-  
604-611
- 31.- Rakic P: prenatal development of the visual system in rhesus monkey. Philos Trans R. Soc. Lond Biol 1977; 278: 245-260
- 32.- Penfield W. Cerebral pressure atrophy. Res Publ. Assoc. Res. Nerv Ment Dis. 1927  
8:346-362
- 33.- Caviness US: The Chiari malformations of the posterior fossa and their relation to hydrocephalus. Dev. Ped. Child Neurol 1976; 18: 103-116
- 34.- Variend S, Emery JL The superior surface lesion of the cerebellum in children With myelomeningocele Z. Kinderchir 1979; 28: 328;335
- 35.- Variend S, Emery JL. The pathology of the central lobes of the cerebellum in children with myelomeningocele Dev. Med. Child Neurol 1974 16(suppl 32) 99-106

- 36.- Gardner WJ, Smith JL, Padget DH; the relationship of arnold Chiari and Dandy Walder malformations J. Neurosurg. 1972; 36: 481-486
- 37.- London AP. hand preference in children with myelomeningocele and hidrocefalus. Dev. Med. Child Neurol 1976; 18 (suppl 37) 143-149.
- 38.- Varfis G, Berney J, Beaumanior A: Electro-Clinical Followup shunted hydrocephalic children. Childs Brain 1977; 3: 129-139
- 39.- Finney HC, Arlant PA Focal seizure disorder secondary to multiple shunt revisions; A case report. Childs Brain 1977: 3: 26064
- 40.- Hubel DH, Wiesel TN, Levay SN Plasticity of ocular dominance columns in monkey striate cortex, Philos Trans R. Londe Biol. 1977; 278: 377-409
- 41.- Dennis M: Cerebral Dominance in three forms of early brain disorder in Blaw ME, Rapin J, Kinsbourne M (eds) Topics in Child Neurology. New York. Spectrum Publications Ltd, 1977- pp 189-212
- 42.- Gerard J. Holtzer, MD. and samuel A. de lange M. D., J. Shunt-independent arrest of hydrocephalus. Neurosurg 1973; 39: 698-701
- 43.- K.M. Laurence, M.A.M.B. Ipool; the natural history of Hidrocephalus, Lancet, 1958 2: 1152-1154.
- 44.- Ignacio Madrazo Navarro, J. Sánchez Cabrera, José Maldonado León Adaptación del sistema de derivación de Fedenz para la derivación lumpoperitoneal en la hidrocefalia comunicante: Hosp. Inf. Méx. 1979, 36" 487-492

- 45.- Peter R. Cumfield; Carol S. Coamfiel; Alexander C. Allen, Progressive hidrocephalus in infants with birth wights less than 1500 g. ARch. Neurol. 1981; 38: 653-655.
- 46.- David C. Mc. Cullough and lynn A. Balzer Martfn, Current prognosis in overt neonatal hidrocephalus J. Neurosurg 1982; 57: 378-383
- 47.- Blackemore C. Eggers HM: Animal models for human visual development in Cool 5J, Smith EL, (eds). Fontiers in visual Science. New York, Springer Verlag. 1978 651-659
- 48.- Jacobson SG, Jkeda H: Behavioral studies of spatial visual in cats readed with convergent squint: Is amblyopia due to arrest to development. exp. Brain Res. 1979; 34: 11-26
- 49.- Maffei L: Binocular Interaction in strabismic kittens and adult cats derpived of vision. ARch Ital Biol 1978; 116: 390-392
- 50.- Milhorat T. A. : Hidrocephalus and the cerebrospinal Fuid. Baltimore, Williams ande Wilkins Co. 1972.