

11232 1eje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD**

☆ ABR. 14 1994 ☆

SECRETARIA DE SERVICIOS
ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE POSGRADO
MDMR

**" HIDROCEFALIAS CAUSAS DE MALFUNCIONAMIENTO
VALVULAR DE SISTEMAS DERIVATIVOS IMPLANTADOS
ENTRE LOS AÑOS DE 1987 A 1991 EN EL HOSPITAL GENERAL
DE MEXICO. S. S. "**

TESIS DE POSTGRADO

QUE PRESENTA EL
DR. LUIS FELIPE GORDILLO DOMINGUEZ
PARA OBTENER EL TITULO DE:
LA ESPECIALIDAD EN :
CIRUGIA NEUROLOGICA (NEUROCIROGIA)



MEXICO, D.F. **TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

HOSPITAL GENERAL

MEXICO, D. F.

UNIDAD DE NEUROLOGIA Y NEUROCIROGIA

DR. RAUL ROMERO CABELLO.
SUBDIRECCION DE INVESTIGACION.
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO. S. S. A.



DR. CARLOS PRADO GARCIA.
JEFE DE SERVICIO
UNIDAD DE NEUROLOGIA Y NEUROCIROGIA.
PABELLON 32. UNIDAD 403.

DR. JOSE DE JESUS GUTIERREZ CABRERA.
JEFE DE DIVISION CIRUGIA GENERAL "B".
JEFE DE LA UNIDAD DE NEUROCIROGIA PEDIATRICA
Y DEL ADOLESCENTE.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSTGRADO
ESPECIALIZACION EN NEUROCIROGIA. UNAM.
A S E S O R D E T E S I S .

DR. LUIS FELIPE GORDELLLO DOMINGUEZ.

**ESTE PROTOCOLO DE TESIS SE ENCUENTRA REGISTRADO EN LA
SUBDIRECCION DE INVESTIGACION DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO,
SECTOR SALUD.**

CON CLAVE DE REGISTRO DIC / 93 / 403 / 01 / 006.

**SIENDO APROBADO POR LA SUBDIRECCION DE INVESTIGACION COMO
TRABAJO DE INVESTIGACION RETROSPECTIVA SEGUN CARTA FECHADA EL 13
DE ABRIL DE 1993 ESTANDO A CARGO EL DR. RAUL ROBERTO CABELLO.**

TITULADO.

**." HIDROCEFALIAS. CAUSAS DE MALFUNCIONAMIENTO VALVULAR DE
SISTEMAS DERIVATIVOS IMPLANTADOS ENTRE LOS AÑOS DE 1987 A 1991
EN EL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO. S. S."**



**SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**



**I
DIRECCION DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION CIENTIFICA**

" HIDROCEFALIAS. CAUSAS DE MALFUNCIONAMIENTO VALVULAR DE SISTEMAS DERIVATIVOS IMPLANTADOS ENTRE LOS AÑOS DE 1987 A 1991 EN EL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO. S. S."

INVESTIGADOR PRINCIPAL.

DR. LUIS FELIPE GORDILLO DOMINGUEZ.

INVESTIGADOR RESPONSABLE Y ASESOR DE TESIS.

DR. JOSE DE JESUS GUTIERRES CABRERA.
JEFE DE DIVISION DE CIRUGIA GENERAL "B".
JEFE DEL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA PEDIATRICA
Y DEL ADOLESCENTE.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION
EN NEUROCIRUGIA. UNAM.

DISEÑO DE ESTUDIO Y ANALISIS ESTADISTICO.

ING. MARTHA ABURTO.

SEDE.

SERVICIO DE NEUROLOGIA Y NEUROCIRUGIA
UNIDAD 403
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO. SECTOR SALUD.

TESIS PROFESIONAL:

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN

NEUROCIRUGIA

CUANDO EN EL MAR DEL
CONOCIMIENTO HAYAS TOMADO UNA
GOTA DE AGUA;
RECUERDA QUE HARRAS MITIGADO TU
SED;
PERO NUNCA LA HARRAS
SACIADO.

LUIS FELIPE

FEB. 1982.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

AL CREADOR, POR HABERME SEMBRADO EN CELULA.

A MI ESPOSA LAURA, QUE HA LLEGADO A COMPLETAR MI VIDA PARA SIEMPRE Y FORJAR JUNTOS BASADOS EN NUESTRO AMOR, LOS CAMINOS DE DIOS POR NUESTRAS VIDAS.

A MI(S) HIJO(S) QUIEN ME HAN ENSEÑADO LO HERMOSO DE LA PATERNIDAD Y LA RESPONSABILIDAD PARA CON EL(ellos).

A MIS PADRES MANUEL Y MARTHITA POR HACER QUE ESAS CELULAS FRUCTIFICARAN Y HACER DE MI LO QUE SOY;

A ELLOS AGRADEZCO SUS NOCHES DE DESVELO, COMPRESION, TERNURA Y AMOR CON QUE FORJARON MI SER.

A CARLOS, PEPE, CECI, LILI, LAURITA POR ENVOLVER MI AMBIENTE DE APOYO, RESPETO, ALEGRIA, PAZ, TRANQUILIDAD; ANGELICA, CINTHIA

Y MIS SOBRINOS, POR SER COMO SON. GRACIAS HERMANOS.

A MIS MAESTROS NEUROCIRUJANOS: DR. JOSE DE J. GUTIERREZ CABRERA

POR ENSEÑARME ADEMAS DE SU SAPIENCIA LA VIRTUD DE VIVIR CON SERENIDAD Y TRANQUILIDAD. DR. PATRICIO BELTRAN GOÑI. DR. CARLOS PRADO G. DR. SALVADOR CUELLAR M. DR. FRANCISCO VELASCO C.

DR. NOE VARGAS T. DR. ARTURO CARRILLO R. DR. CARLOS MURILLO T.

DR. FCO. VALENCIA. NEUROLOGOS. DR. MANUEL IRIGOYEN. DR. R.
RAMOS RAMIREZ. NEUROPATOLOGO DR. JUAN OLVERA RABIELA.
TERAPIA NEUROLOGICA DR. JAVIER RUIZ P. DR. J. LOPEZ.

CIRUJANOS GENERALES. DR. J. MARTINEZ ROBLES. DR. ENRIQUE
FERNANDEZ HIDALGO. DR. VAZQUEZ ORTEGA. DR. OSCAR DAVILA F. DR.
RAFAEL GUTIERREZ. DR. GALLO. A MIS COMPAÑEROS RESIDENTES CON
QUIENES COMPARTIMOS MOMENTOS INOLVIDABLES.

PARA AIDA, CARMELITA, LUPITA, ANGELES, PATY Y A QUIENES MI
MEMORIA OLVIDA, QUE COMPARTIMOS JUNTOS EL SUFRIMIENTO DE
NUESTROS ENFERMOS Y LA LUCHA CONSTANTE QUE MANTUVIMOS PARA
TRATAR DE SACARLOS ADELANTE Y QUE SEGUIMOS HACIENDO.

A REBE Y LINA POR SU GRAN TRABAJO Y ESFUERZO QUE REALIZAN DIA A
DIA PARA RECOBRAR, ENCONTRAR, RECUPERAR INFORMACION QUE NOS
PERMITA APOYAR NUESTROS CONOCIMIENTOS.

A NUESTROS ENFERMOS, A NUESTRO HOSPITAL GENERAL DE MEXICO, QUE
NOS ENSEÑAN EL DIFICIL CAMINO POR ESTA PROFESION, Y EL RESPETO A
LA VIDA Y A LA MUERTE.

MI AGRADECIMIENTO AL ING. BIOMEDICO MARTHA ABURTO POR SU APOYO Y
DEDICACION EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

PROLOGO.

El porqué escribir y hablar sobre lo que es frecuente en nuestro medio, y dejar a un segundo término lo novedoso, ingenioso y lo no explorado, en ocasiones es difícil de reconocer y se siente como si fuese un retroceso en el desarrollo de lo científico.

El tema que trataremos es tan frecuente su manejo, como difícil su ejecución adecuada, a esto ha conllevado gran cantidad de investigadores a realizar día a día nuevas formas de manejo para una mejor respuesta, esto no ha sido sencillo, y aunque el tiempo empleado en el desarrollo de esta tecnología es poca (aproximadamente 50 años) sus avances han sido a pasos agigantados pero aun así no a sido la mejor respuesta a su manejo.

Para poder mejorar dicha biotecnología necesitamos saber lo que ha sido del manejo en nuestro servicio sobre el funcionamiento de los sistemas valvulares implantados, por lo que de ahí nace la inquietud de realizar dicha revisión, saber lo que hacemos, que tan bien o tan mal lo hacemos, cuales han sido nuestras virtudes, o nuestros problemas, que es lo que mas

frecuentemente nos conlleva a tener errores y que tan bien sabemos subsanarlos. Necesitamos por lo tanto conocernos para de ahí partir a nuevos caminos que nos lleven al mejor tratamiento de este problema serio en nuestro medio, y por ende obtener experiencia que podamos compartir a quienes se enfrentan a problemas similares.

I N D I C E.

RESUMEN.....1

EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO.

Placa Neural.....2
Vesículas Cerebrales Primarias.....3
Vesículas Cerebrales Secundarias.....3
Desarrollo Embrionario ventricular.....5

ANATOMIA DE LOS VENTRICULOS CEREBRALES.

Ventriculos laterales.....6
Ventriculo Medio.....7
Acueducto de Silvio.....12
Cuarto Ventriculo.....14
Espacio Subaracnoideo.....15
Granulaciones de Pacchioni.....19

FISIOLOGIA DEL LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO.....21

HIDROCEFALIA.

Definición.....24
Patogénesis.....24
Clasificación.....26
Paracrínicos.....28
Cuadro Clínico.....29
Tratamiento.....25

INTRODUCCION.-Marco Teórico.....	32
Hidrocefalia secundaria a neurocisticercosis.....	33
Hidrocefalia secundaria a meningitis tuberculosa.....	35
Hidrocefalia secundaria a tumores.....	36
Hidrocefalia de presión normal.....	36
Hidrocefalia postraumática.....	37
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	40
JUSTIFICACION.....	41
HIPOTESIS.....	41
OBJETIVOS.....	41
METODOLOGIA.....	42
1.- Población y muestra.....	42
2.- Criterios.....	42
3.- Definición de Variables.....	43
4.- Procedimientos.....	47
ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	48
ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD.....	48
RESULTADOS.....	48
DISTRIBUCION DE EDADES.....	49
DISTRIBUCION POR SEXO.....	51
PRESION DE LA VALVULA.....	52
TIPOS DE PROTESIS.....	54

ETIOLOGIA DE LA HIDROCEFALIA.....	55
INTERVENCIONES QUIRURGICAS ASOCIADAS.....	58
INFECCIONES.....	59
DISFUNCION VALVULAR.....	60
CAUSAS DE LA DISFUNCION VALVULAR.....	61
REVISIONES VALVULARES.....	63
MORTALIDAD.....	64
CAUSAS DE DEFUNCION.....	65
DISCUSION.....	67
CONCLUSIONES.....	68
BIBLIOGRAFIA.....	70

RESUMEN.

Se estudiaron los pacientes sometidos a colocación de sistemas derivativos, ya sea implantados del ventrículo al peritoneo, o al atrio auricular, en pacientes con hidrocefalia de diferente etiología (infecciosa-micótica, fímica, bacteriana, parasitaria -cisticercosa-, tumoral, congénita, degenerativa, vascular y no determinadas) y las causas de disfunción de los sistemas en 5 años (1987-1991), por lo que se revisaron los expedientes comprendidos en ese tiempo con el propósito de esclarecer la causa más frecuente de hidrocefalia en nuestro medio, así como determinar que tipo de sistema derivativo o prótesis es el más empleado en nuestro servicio y a que región anatómica se ha derivado para valorar en forma comparativa la incidencia de disfunción de las prótesis, además predisposición por sexo, procesos infecciosos durante el manejo y aplicación de las mismas, además de determinar la causa más frecuente de disfunción con el fin de mejorar los resultados ya sea en la aplicación del sistema o en el mejoramiento de los mismos.

EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

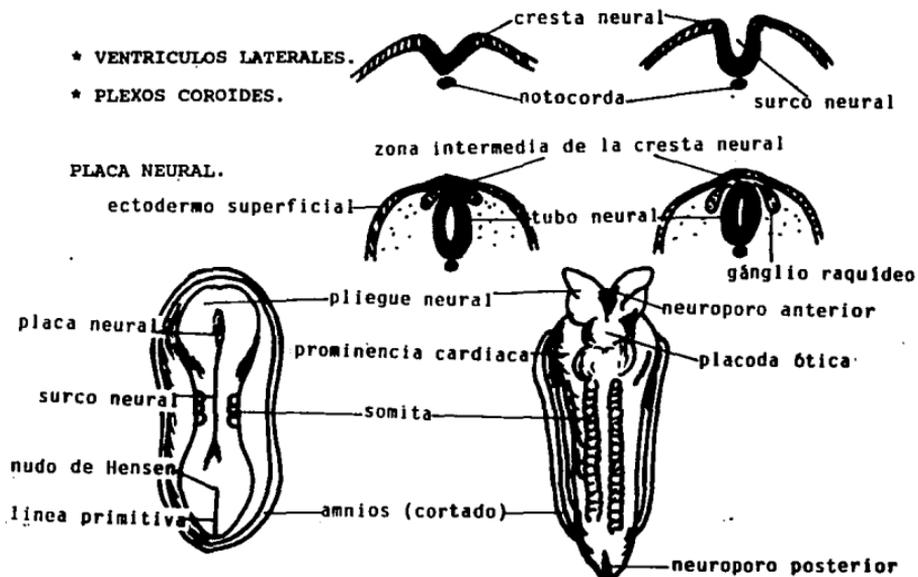


Fig.1 Vista Dorsal embrión humano de 20 días.

Fig.2 Vista Dorsal embrión humano de 23 días.

El Sistema Nervioso central aparece en el embrión al comenzar la tercera semana del desarrollo gestacional, a partir de la hoja germinativa ectodérmica que forma la placa neural, a su alrededor se forman los pliegues neurales laterales que al unirse dorsalmente circunscriben al SURCO NEURAL hasta formar el TUBO NEURAL (ETAPA DE NEURULACION, 17-30 días postconcepción). El tubo neural presenta en sus extremos los neuroporos, el neuroporo anterior que se cierra hacia los días 23 y 26 y el neuroporo posterior que se cierra entre los días 26 y 30.

VESICULAS CEREBRALES PRIMARIAS.

En el extremo cefálico del tubo neural aparecerán las vesículas cerebrales primarias denominadas:

- 1) PROSCENCEFALO (Cerebro anterior)
- 2) MESENFALO (Cerebro medio)
- 3) ROMBENCEFALO (Cerebro posterior)

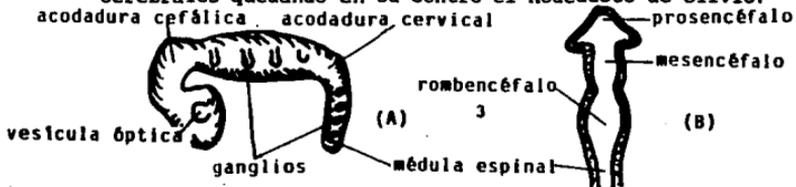
En esta etapa se forman también dos acodaduras:

- * Acodadura Cervical, en la porción inferior del rombencéfalo y
- * Acodadura Cefálica a nivel del mesencéfalo.

VESICULAS CEREBRALES SECUNDARIAS.

Del proscencéfalo derivan dos vesículas secundarias, el TELEENCEFALO formado por una porción media y dos laterales de cuyas estructuras se desarrollarán, los hemisferios cerebrales con sus lóbulos, el cuerpo calloso y el cuerpo estriado entre sus componentes principales; en el interior de estas estructuras se forman los ventrículos laterales; la otra vesícula se llama DIENCEFALO de la cual se desarrollarán las vesículas ópticas que originan la retina y los nervios ópticos, los cuerpos geniculados, tálamo, hipotálamo, glándula pineal y lóbulo posterior de la hipófisis, en su parte medial se forma el tercer ventrículo.

El mesencéfalo no presenta refragmentación y de él se desarrollarán los tubérculos cuadrigéminos, los pedúnculos cerebrales quedando en su centro el Acueducto de Silvio.



El Rombencéfalo da origen a dos vesículas secundarias: el METENCEFALO del que derivan el puente y el cerebelo y el MIELENCEFALO que da lugar a la formación del bulbo; entre estas estructuras se forma el cuarto ventrículo.

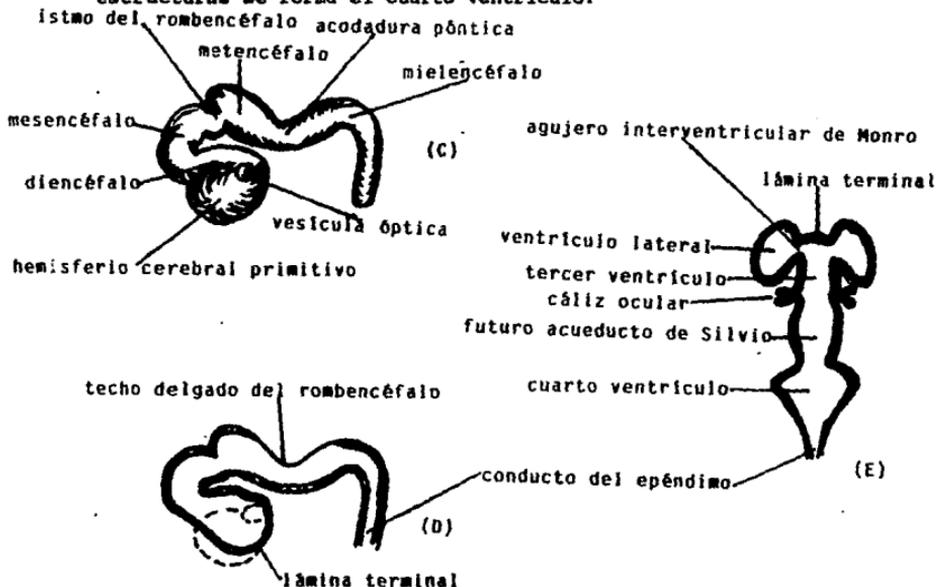


Fig. 3. A Vista lateral de las vesículas cerebrales y de parte de médula espinal en un embrión de cuatro semanas de edad. (adviértase los ganglios sensitivos formados por la cresta neural a cada lado del rombencéfalo y la médula espinal.

B Esquema en el cual se muestra la cavidad de las tres vesículas cerebrales y de la médula espinal.

C Vesículas cerebrales del embrión humano al comenzar la sexta semana, vistas por su cara lateral.

D Corte sagital que pasa por las vesículas cerebrales y la médula espinal de un embrión de la misma edad que el de la Fig. C. Adviértase el delgado techo del rombencéfalo.

E Esquema de las cavidades de médula espinal y vesículas cerebrales.

DESARROLLO EMBRIONARIO VENTRICULAR.

Existen cavidades en diversas zonas de las vesículas cerebrales secundarias, las cuales se han denominado en el Rombencéfalo, cuarto ventrículo, en el Diencéfalo tercer ventrículo o ventrículo medio; y en el Telencéfalo ventrículos laterales.

En un principio existe una amplia comunicación entre el tercer y cuarto ventrículos, la cual posteriormente se estrecha y forma el acueducto de Silvio.

El tercer ventrículo, se comunica con ambos ventrículos laterales a través de los agujeros de Monro.

El cuarto ventrículo se comunica al espacio subaracnoideo a través de los agujeros de Luschka y Magendie, que se forman en el embrión de 4 meses de edad, en donde algunas zonas de la placa del techo del Rombencéfalo se tornan muy delgadas, sobresalen y por último desaparecen quedando dichos agujeros dos laterales y uno medio

La placa del techo del mielencéfalo (capas de células ependimarias) es cubierta por la piamadre (mésénquima vascularizada) en conjunto forman la tela coroidea, esta a su vez presenta evaginaciones saculares que sobresalen en la cavidad de los ventrículos laterales y que formaran los PLEXOS COROIDEOS, los cuales seguirán en su crecimiento la línea denominada cisura coroidea, hacia la séptima semana y cuya función principal sera la producción de Líquido Cefalorraquídeo (LCR). Hacia el tercer mes de gestación, coincidiendo con el cierre del neuroporo anterior y la apertura del foramen del cuarto ventrículo, se eleva la presión del LCR, los cual contribuye al desarrollo del sistema ventricular, y la circulación del LCR., se inicia en la séptima semana de gestación. (1,2).

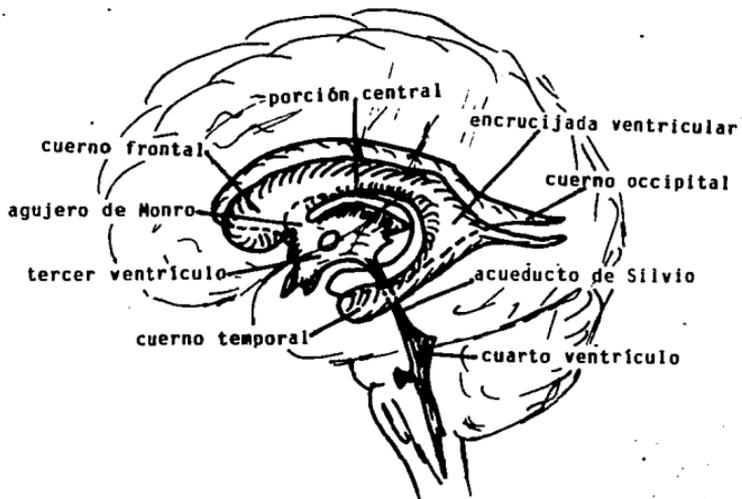


Fig. 4 Esquema Ventricular.

ANATOMIA DE LOS VENTRICULOS CEREBRALES

* VENTRICULOS LATERALES.

Se denominan así a las cavidades que tienen los hemisferios cerebrales, recubiertos por el epéndimo y que comunican al ventrículo medio o tercer ventrículo por el agujero de Monro; están separados ambos ventrículos por el séptum lúcidum. Dichas cavidades presentan varias prolongaciones las cuales se denominan:

- 1) Prolongación anterior o cuerno frontal.
- 2) Prolongación temporal o cuerno inferior del ventrículo lateral.
- 3) Prolongación occipital o cuerno occipital.
- 4) Porción central o parietal.

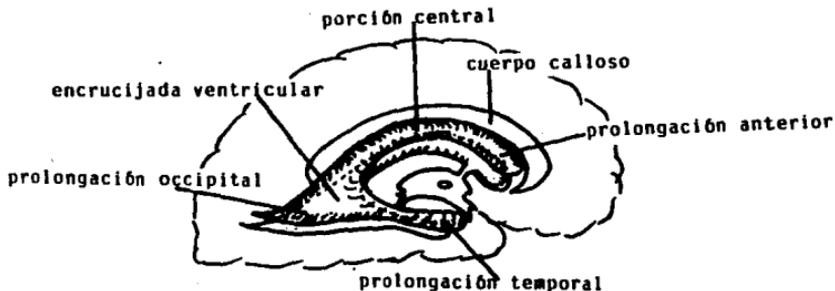


Fig.5. Corte del Hemisferio Cerebral, por un lado del plano sagital, en el cual se observan las prolongaciones del ventrículo lateral.

1) CUERNO FRONTAL:

Comprendido del agujero de Monro al polo frontal, con una longitud aproximada de 3 cm., presenta tres paredes:

a) La superior: También denominada bóveda, formada por las fibras del cuerpo calloso que forman el Fórceps menor.

b) La inferior: Que esta formada lateralmente por la cabeza del núcleo caudado, por debajo de esta se encuentra una superficie inclinada que corresponde a la rodilla del cuerpo calloso e internamente una pared formada por el séptum lúcidum.

c) La posterior: Que corresponde al agujero de Monro, limitado este atrás por el polo anterior del tálamo óptico y adelante por el pilar anterior del trigono, límite de la porción central.



Fig. 6 A. Bóveda y piso de las prolongaciones temporal y occipital del ventrículo lateral.

2) CUERNO TEMPORAL.

Se origina a partir de la encrucijada ventricular, se introduce al lóbulo temporal terminando a dos centímetros del polo temporal, bordea al tálamo óptico y la parte superior del pedúnculo cerebral y corre por debajo de la cola del núcleo caudado, presenta tres paredes:

a) Superoexterna o Techo: Formada por el Tapétum del cuerpo calloso, presenta anteriormente una eminencia correspondiente al núcleo amigdalino, así como la cola del núcleo caudado que termina en dicho núcleo y por detrás de esta se encuentra la estria o cintilla semicircular.

b) Inferointerna: Constituida por el asta de Amón (hipocampo), que se extiende en toda la longitud del cuerno, en su extremo anterior presenta la cabeza (pie del hipocampo), su cuerpo posterior forma la cola que junto al cuerpo franjeado se continúa con el pilar posterior del trigono cerebral, el borde externo presenta la eminencia colateral (surco que separa la cuarta y quinta circunvolución), su borde interno en relación íntima con el cuerpo franjeado o fimbria, este último con el asta de Amón están cubiertas por el plexo coroideo temporal o esfenoidal (red de vasos sanguíneos dependientes de la flexión de la piamadre a través de la hendidura de Bichat) a su vez revestidos por una capa ependimaria fijada a la fimbria que se prolonga por el techo del cuerno temporal, alcanzando la cintilla semicircular y hacia atrás llega al ventrículo lateral, fijándose en el trigono cerebral y la cara posterior del tálamo óptico. En la parte interna de la fimbria se encuentra el cuerpo dentado que junto con la fasciola cinerea, los tractos de Lancisi, pedúnculos del cuerpo calloso y la cinta diagonal formarán la circunvolución intralímbica o circuito límbico.

3) CUERNO OCCIPITAL:

Se origina de la encrucijada y se interna al lóbulo occipital con una convexidad externa, terminando en punta, presenta:

a) Pared superoexterna: Formada por el Tapetum occipital del cuerpo calloso y las radiaciones ópticas cubiertas por el epéndimo.

b) Pared inferointerna: Presenta dos eminencias, la superior, bulbo del cuerno posterior (constituida por el fórceps y este a su vez por el cuerpo calloso) y la inferior, espólón de Morand, debida a la depresión profunda de la cisura calcarina.

4) PORCION CENTRAL:

Localizada entre el agujero de Monro y el rodete del cuerpo calloso, formado en su límite posterior la encrucijada ventricular formada por la unión de los cuernos temporal, occipital y la porción central, se encuentra dividida en:

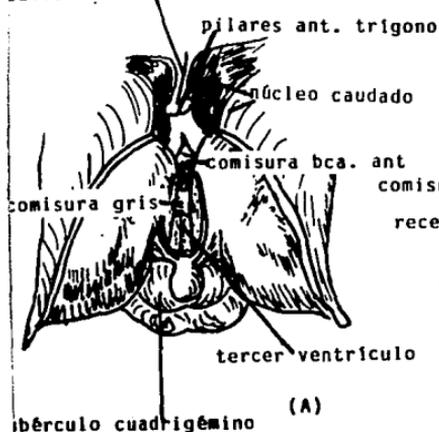
a) Techo: Constituida por el cuerpo calloso.

b) Cara interna: Formada por la parte posterior del séptum Lúcidum y parte del trígono.

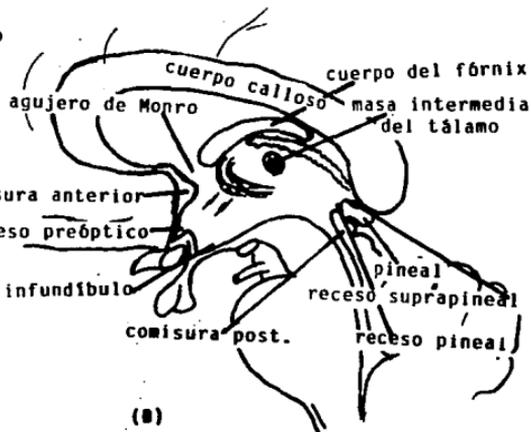
c) Cara inferior: Cuerpo del núcleo caudado medial a este el surco optoestriado con la vena tálamoestriada y la cintilla semicircular además de la cara superior del tálamo óptico, el plexo coroideo lateral y el borde del trigono cerebral.

d) Cara externa: Representada por el ángulo que forma el núcleo caudado y el cuerpo calloso.

cavidad del séptum lúcidum



(A)



(B)

Fig.7 A. Ventriculo medio visto por arriba después de quitar el trigono y la tela superior.

1. Tubérculo posterior del tálamo o pulvinar.

2. Tálamo; 3. Tubérculo anterior del tálamo.

7 B. Ventriculo medio corte sagital.

• VENTRICULO MEDIO O TERCER VENTRICULO.

Comprendido entre los dos tálamos, el quiasma óptico y la glándula pineal, se divide:

- 1) Borde anterior.
- 2) Borde posterior.
- 3) Techo.
- 4) Pared inferior.
- 5) Paredes laterales.

1) BORDE ANTERIOR.

Formado por la lámina terminal que une al quiasma con el pico o rástrum del cuerpo calloso, y la comisura blanca anterior que une la cara interna de los extremos anteriores del tálamo, por delante de los pilares anteriores del trigono cerebral.

2) BORDE POSTERIOR.

Formado por los anexos de la glándula pineal, la comisura blanca posterior, el pedúnculo o estria habenular (repliegues pedunculares) y el trigono habenular. Entre los repliegues se encuentra el recessus pineal y por encima de éste y del repliegue el recesso suprapineal, la comisura blanca posterior que es en sí la comisura interpulvinar. El repliegue penduncular inferior forma el techo del orificio anterior del acueducto de Silvio.

3) TECHO.

Se extiende de una estria habenuar a otra, constituida por una delgada membrana ependimaria, recubierto en su porción superior por la tela coroidea superior que ésta al invaginarse formará los plexos coroideos de los ventrículos laterales.

4) PARED INFERIOR.

Comprendida entre el orificio del acueducto de Silvio y el quiasma óptico, se encuentran las siguientes estructuras, de atrás hacia adelante: en el ángulo de separación de los pedúnculos cerebrales, el espacio perforado anterior, la lámina de sustancia gris (continuación de la sustancia gris periacueductal), los tubérculos mamilares, el tuber cinerium que sostiene por medio del tallo a la hipófisis y el quiasma óptico, encontrándose el receso supraóptico y el hipofisiario.

5) PAREDES LATERALES.

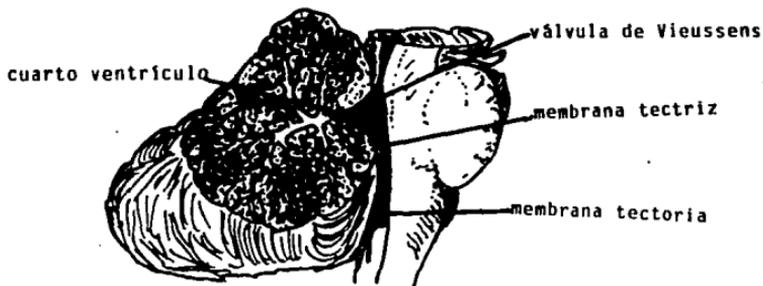
Formada por las caras internas de los tálamos, unidos en el tercio anterior por la comisura gris o masa intermedia, por delante de esta el pilar anterior del trigono que se sumerge hasta alcanzar los tubérculos mamilares. Entre el pedúnculo anterior del trigono y el extremo anterior del tálamo se encuentra el agujero de Monro que comunica a los ventrículos laterales.

• ACUEDUCTO DE SILVIO.

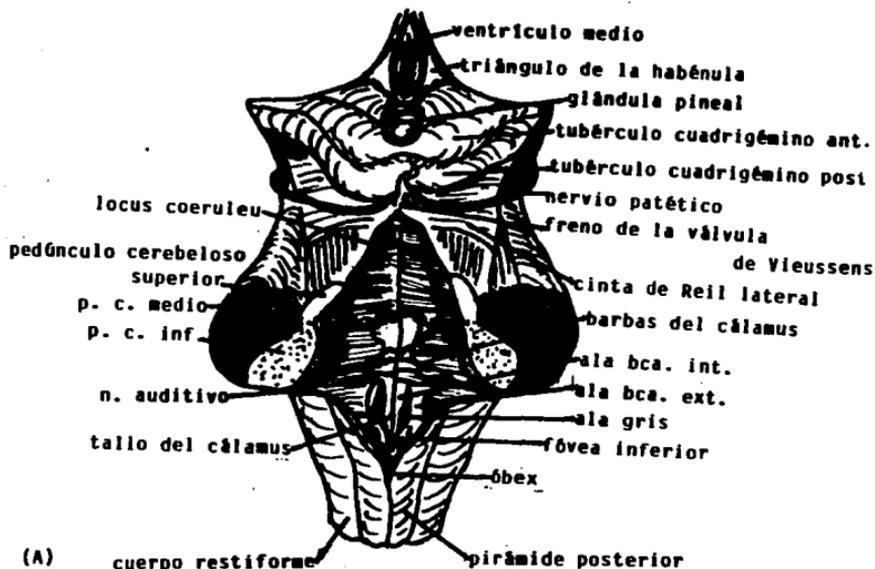
Localizado a la porción dorsal del mesencéfalo, junto con los tubérculos cuadrigéminos; es un conducto longitudinal de quince milímetros por uno y medio de anchura, que comunica al tercer ventrículo con el cuarto ventrículo, es fusiforme, mas ancho en su parte media que en su orificio anterior, localizado el orificio anterior en el borde posteroinferior del tercer ventrículo y el posterior o inferior, en el ángulo superior del cuarto ventrículo por debajo del vértice de la válvula de Vieussens.

- * Cara anteroinferior. Relacionada al casquete peduncular.
- * Cara superior. Relacionada con la lámina de sustancia gris subcuadrigémina.

El acueducto, tapizado en su interior por la membrana ependimaria y rodeada por la sustancia gris periacueductal o central (origen real o núcleos de los nervios craneales motor ocular común y patético, tercer y cuarto par craneal respectivamente), y por fuera de esta corren las fibras procedentes de los cuerpos mamilares.



(B)



(A) cuerpo restiforme pirámide posterior
 Fig. 8. A. Cara posterior de la protuberancia, del bulbo y del mesencéfalo.
 B. Corte Sagital del Rombencéfalo.

• CUARTO VENTRICULO.

Localizado al rombencéfalo, se encuentra comunicado al epéndimo de la médula espinal y al espacio subaracnoideo en su porción inferior y la superior al acueducto de Silvio, de forma romboidal, con un eje longitudinal aproximado de treinta y seis milímetros. presenta:

- 1) Piso o cara anterior.
- 2) Techo o cara posterior.

Así como cuatro bordes y cuatro ángulos respectivos a su forma romboidal.

1) PISO.

Forma romboidal, dividido por su línea media en forma transversa (ángulos) presenta una porción superior que corresponde a la protuberancia y otra inferior al bulbo raquídeo. Presenta un surco longitudinal (tallo del cálamus) que se comunica y pierde con el acueducto de Silvio y el epéndimo o canal ependimario de la médula espinal, paramedial a éste, se encuentra la eminencia medialis, y en esta se encuentra la eminencia tereas (rodilla del facial), la eminencia medialis termina en forma triangular y estrecha en su porción inferior a la que se le denomina ala blanca interna o trigono del hipogloso. Entre la eminencia tereas y el trigono del hipogloso se encuentran las barbas del cálamus o estrias de Piccolomini originadas del tallo del cálamus, van al cerebelo rodeando los pedúnculos cerebelosos y son parte de la vía sinérgica o motora accesoria.

El ala blanca interna se subdivide por un surco vertical, en el área medialis (núcleo del hipogloso) y el área plumiformis (núcleo intercalado). Por fuera de esta, se encuentra el ala gris (fóvea inferior o trigono del neumogástrico) corresponde al núcleo dorsal del nervio neumogástrico, ésta ala no llega al límite del cuarto ventrículo sino se encuentra limitada por el funículo separans y por fuera de este y del pedúnculo cerebeloso inferior el área postrema (núcleo de Goll).

Lateral al área gris, se encuentra el ala blanca externa o área vestibular (núcleo del nervio vestibular) y esta zona es recorrida por las barbas del cálamus.

En la porción protuberancial del piso, se encuentra la eminencia teres (rodilla del facial), lateralmente la fóvea superior o foseta del trigémino (núcleo masticador del trigémino) que corresponde en la porción inferior al área gris o fóvea inferior y mas lateral se localiza el área o zona vestibular, la que en la parte mas superior se encuentra el locus coeruleus.

La fóvea superior y el ala gris forma el surco (surco limitante) que delimita la eminencia medialis y a su vez el de la eminencia lateralis formada por el área vestibular y el ala blanca externa; dicho surco termina en la foseta superior e inferior derecha e izquierda del tallo del cálamus.

2) TECHO.

Formada por:

- Superior. * Válvula de Vieussens.
- * Pedúnculos Cerebelosos superiores.

- Inferior. * Membrana Tectoria o Tectriz.

a) VALVULA DE VIEUSSENS O VELO MEDULAR ANTERIOR.

Situada entre los pedúnculos cerebelosos superiores, de forma triangular, su base se pierde con la extremidad anterior del yermis o llingula, y su vértice son los frenillos de la válvula que dividen a los tubérculos cuadrigéminos inferiores por donde emergen los nervios patéticos. Dividida por dos láminas una blanca (velo medular superior) que forma la cara anterior, y la otra gris forma las tres cuartas partes de la cara posterior formada por elementos celulares idénticos al cerebelo.

b) MEMBRANA TECTRIZ O TECTORIA.

Triangular con base superior, es parte de la membrana endisaria y reforzada en su cara posterior por la tela coroidea inferior; se origina desde las válvulas de Tarín, los pedúnculos del flócculus y el flócculus hasta los bordes de la porción bulbar del cuarto ventrículo, formando en la porción lateral una tenia o ligula del rombencéfalo (circunscriben a los pedúnculos cerebelosos inferiores) que convergen en el vértice inferior del espacio romboideo en una lámina pequeña triangular, el óbex o cerrojo.

Los plexos coroideos del cuarto ventrículo son originados por la reflexión (entre el cerebelo y el bulbo raquídeo) de la piamadre que origina la tela coroidea inferior, encontrándose entre éstas numerosas vellosidades sumamente vascularizadas, las cuales se dirigen medialmente formando los plexos coroideos medios y transversalmente hacia afuera hasta los ángulos laterales saliendo al espacio subaracnoideo, formando los plexos coroideos laterales, quedando en el ángulo que forman el flócculus, nervio facial, nervio auditivo, amígdala cerebelosa, nervio glosofaríngeo y nervio neumogástrico o vago.

La membrana tectriz presenta orificios que comunican al espacio subaracnoideo, el agujero de Magendie u orificio medio del cuarto ventriculo situado en la parte inferior y media de la parte inferior del techo, por arriba del obex. Además en las extremidades externas de la porción transversal de la lingua, corresponde al vértice del receso lateral; el agujero de Luschka u orificio lateral del cuarto ventriculo derecho e izquierdo, agujero por donde emergen los plexos coroides laterales al espacio subaracnoideo.

* ESPACIO SUBARACNOIDEO.

Para referirnos al espacio subaracnoideo, es conveniente recordar que la aracnoides forma parte de las meninges o membranas que cubren al encéfalo las cuales se encuentran formadas por:

- a) Paquimeninge. (capa externa).
- b) Leptomeninge. (capa interna).

La capa externa o paquimeninge se refiere a la duramadre, y la leptomeninge formada por la piamadre, la cual es una lámina rica en vasos íntimamente adherida a la superficie encefálica, y la aracnoides, formada de tractos fibrosos; entre la piamadre y la aracnoides se encuentra el espacio subaracnoideo, ocupado por líquido, el líquido cefaloraquídeo.

En la médula espinal los espacios son relativamente amplios y se prolongan al saco dural, más inferior al cono medular, y en el cual se encuentra flotando en su interior la cauda equina.

A nivel craneal dichos espacios mas complejos, se ensanchan formando los lagos o cisternas, las cuales se encuentran clasificadas en confluentes:

- * Confluente anterior o prequiasmático. Comunica a cada lado a las cisternas Silvianas, pasando a través de la cisterna supraquiasmática.

- * Confluente inferior o cisterna basal, comprendido entre el quiasma y los pedúnculos cerebrales, lo que incluye la cisterna interpenduncular, prepontina y quiasmática.

- * Confluente superior o cisterna ambiens, que comunica a la cisterna colicular con la pedúncular y a la cisterna supracerebelosa.

- * Confluente posterior o lago cerebeloso inferior o Cisterna Magna, que comunica a la cisterna prebulbar y al espacio subaracnoideo medular.

*** GRANULACIONES DE PACCHIONI.**

La cara superficial de la aracnoides se encuentra incrustada en la vecindad del seno longitudinal superior, del seno lateral y del seno cavernoso por granulaciones grisáceas, granulaciones de Pacchioni o aracnoides, se forman en mayor cuantía entre los 7 u 8 años de edad aumentando en dimensiones con la edad y tienen por función la absorción del líquido cefaloraquídeo. (3,4,5).

**FISIOLOGIA DEL LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO.
POR EL SISTEMA VENTRICULAR Y ESPACIOS SUBARACNOIDEO, CISTERNAL Y
ESPINAL.**

El flujo del líquido cefalorraquídeo incluye:

- a) La formación.
- b) Circulación.
- c) Absorción.

Para poder determinar dichos pasos se han realizado estudios sobre indicadores de flujo y respuestas a presiones constantes de circulación en el líquido cefalorraquídeo; entre ellas se encuentran las Técnicas de Pappenheimer, la cual permite determinar los rangos de absorción y formación del mismo y los niveles de presión, así como la perfusión al espacio subaracnoideo vía recirculación espinal.

Se ha observado que la formación del líquido cefalorraquídeo tiende a ser constante, no así la absorción la cual cambia en forma proporcional con los rangos de presión del líquido cefalorraquídeo, aunque a últimas fechas se ha observado también cambios en su producción o formación.

La formación de líquido cefalorraquídeo en humanos tiende a ser constante; tiene un volumen total aproximado en el recién nacido de cinco mililitros, en el adulto oscila en promedio de 130 a 150 ml. distribuidos entre 10 a 15 ml., en cada ventrículo lateral, 5 ml entre el tercer y cuarto ventrículo, 25 ml. localizado al espacio subaracnoideo y 75 ml., a nivel espinal (aproximadamente 50% intracraneal, 50% intraespinal); con una formación promedio en el recién nacido de 25 ml. al día, y en el adulto de 0.30 a 0.40, como promedio 0.35 ml. por minuto, lo que nos lleva a una producción total de 500 a 750 ml. cada 24 horas.

Los principales productores del líquido cefalorraquídeo son los plexos coroideos en donde sus capilares se encuentran fenestrados a diferencia del resto del encéfalo, además de dichas fenestraciones existen pequeñas uniones entre las células epiteliales del plexo coroideo, que restringen el movimiento de agua del estroma del plexo coroideo al líquido cefalorraquídeo. Existen por lo tanto dos barreras que el fluido destinado a líquido cefalorraquídeo debe atravesar las cuales son:

- 1) Los capilares fenestrados del plexo coroideo.
- 2) Las células epiteliales basales del plexo coroideo.

Por otro lado existen dos procesos importantes que nos llevarán a la formación del líquido cefalorraquídeo los cuales son:

- 1) La filtración del plasma dentro del estroma del plexo coroideo y.
- 2) El movimiento de solutos y agua a través de las células epiteliales.

La respuesta de autoregulación de los plexos coroideos es la responsable de la osmoregulación de la producción o formación del líquido cefalorraquídeo y en el aumento de la presión del mismo, lo que se traduce en una dilatación de las arteriolas del plexo coroideo.

El mecanismo preciso a nivel celular y subcelular por el cual las células epiteliales del plexo coroideo transforman el filtrado del plasma (el cual probablemente se presenta en el estroma del plexo), es desconocido; se ha referido que el AMP, adenilciclase, anhidrase carbónica y las prostaglandinas E2 forman parte de este procedimiento.

Existen otras formas de producción a través de modulación neurogénica por terminales nerviosas adrenérgicas y colinérgicas, demostradas en asociación con pequeños vasos en el plexo coroide y en asociación con el epitelio del plexo coroide; se ha demostrado la disminución de su formación por estimulación simpática coincidiendo con la disminución de anhídrido carbónico en el plexo, independientemente de los cambios del flujo sanguíneo. La activación de los efectores colinérgicos y los receptores beta 2, en el plexo, ocasionan un aumento en la formación del líquido cefalorraquídeo a su vez independientes del flujo sanguíneo en el plexo y relacionado estrechamente a las células epiteliales, la fisiología de estos cambios es completamente desconocida.

Tradicionalmente se ha considerado a las vellosidades aracnoideas o granulaciones de Pacchioni, el sitio de mayor absorción del líquido cefalorraquídeo, después de haber circulado de los ventrículos laterales al tercer ventrículo por los agujeros de Monro, de éste, vía acueducto de Silvio al cuarto ventrículo, fluyendo por los agujeros de Luschka y Magendie al espacio subaracnoideo, cisternas, cisuras, valles, etc., para finalmente llegar a estas vellosidades aracnoideas; también se ha observado su drenaje por los nervios craneales, especialmente el olfatorio y de los linfáticos cervicales (6,7) no siendo completamente ratificado en humanos dichos hallazgos.

El mecanismo primario de absorción del líquido cefalorraquídeo consiste en el transporte del mismo que cruza las células endoteliales aracnoideas en varios tipos de vesículas o vacuolas, las cuales pueden aumentar cuando la diferencia entre la presión del líquido cefalorraquídeo y la presión del seno sagital aumenta, dato que representa un substrato anatómico conocido en la absorción del líquido cefalorraquídeo que confirma la autoregulación de dicho fluido en el manejo de la presión intracraneal, los mecanismos básicos bioquímicos y físicos de este sistema son desconocidos.

Se ha observado que si el aumento de volumen del líquido cefalorraquídeo es rápido y no existe problemas en su circulación y absorción, así igual de rápida es la absorción del mismo.

Existen fluctuaciones de presión del líquido cefalorraquídeo asociadas a la respiración y a la actividad cardíaca, lo que indica un mecanismo hidráulico íntimamente relacionado con el sistema venoso craneoespinal, el cual se encuentra regido por un sistema de elastancia y compliancia del líquido cefalorraquídeo asociado con el resto de estructuras del componente intracraneano, como son el encéfalo y el volumen sanguíneo intracraneal. (5).

HIDROCEFALIAS

DEFINICION.

Desde el punto de vista fisiopatológico se ha considerado como un desequilibrio en la formación y absorción del líquido cerebroespinal o cefalorraquídeo (LCR) de suficiente magnitud que ocasiona su acumulación dentro de los ventrículos cerebrales.

Esta acumulación de líquido tiende a la elevación de la presión intracraneal, ocasionando mecanismos compensatorios, que pueden reducir a un rango de presión normal la presión intracraneal. Se debe distinguir a la ocurrida por atrofia cerebral la cual es ocasionada por pérdida del parénquima cerebral con la consecuente dilatación ventricular. (8).

PATOGENESIS.

Se pueden originar por 3 causas:

- a) Obstrucción del flujo del LCR.
- b) Sobreproducción del LCR.
- c) Obstrucción en su absorción (drenaje venoso).

Dorothy Russel en 1949 contribuyó a reafirmar el concepto de que la formación de la hidrocefalia es originada por una alteración de alguna de las presisas previas. La obstrucción del flujo del LCR, puede ser producido por:

- a) Lesiones que obstruyen el sistema ventricular y
- b) Lesiones que obstruyen el espacio subaracnoideo.

Lo que da lugar a la clasificación de: Hidrocefalias Comunicantes y No Comunicantes y en fechas más recientes Obstructivas o No obstructivas respectivamente, y que a su vez se dividen en congénitas y adquiridas con algunas excepciones a la regla.

Por lo tanto la hidrocefalia no comunicante u obstructiva, se refiere a todos aquellos eventos que bloquean la circulación del LCR dentro de las cavidades ventriculares. La comunicante o No obstructiva es en la que existe comunicación interventricular, pero, hay obstrucción del espacio subaracnoideo.

Existen controversias, sobre la sobreproducción de LCR, la cual se ha asociado con la presencia de papilomas de los plexos coroideos, relacionándolos con la sobreproducción de LCR de este tipo de tumor, dichas controversias, se basan en la presencia de hidrocefalia posterior al retiro de la neoplasia, o viceversa, refiriéndose que dicha formación de Hidrocefalia puede ser originada por la neoplasia per se, al obstruir las vías de drenaje o por sangrado tumoral que tapan o sellarían el espacio subaracnoideo o el aumento en la cantidad de proteínas del LCR secretado por el tejido neoplásico; a la fecha se sigue considerando un ejemplo clásico de sobreproducción de LCR el papiloma de plexos coroideos. (5)

Respecto a la obstrucción de la vía de drenaje (venoso) del LCR, no ha sido plenamente confirmado, lo que si se ha observado es que los cuadros de aracnoiditis basal o cortical parasagital causados por procesos infecciosos o hemorrágico, originan la falta de su absorción a través de las vellosidades aracnoideas, con su consecuente acumulación que da lugar a una Hidrocefalia de tipo Comunicante, pues existe comunicación al espacio subaracnoideo.

CLASIFICACION. (10)

*** HIDROCEPALIA COMUNICANTE O NO OBSTRUCTIVA.**

I. CONGENITA.

- A.- Malformación de Arnold Chiari.
- B.- Encefalocele
- C.- Lisencefalia
- D.- Inflamación Leptomeningea.
- E.- Ausencia de vellosidades aracnoideas.

II. ADQUIRIDA.

A.- Inflamaciones leptomeningeaas.

- 1.- Infecciones
- 2.- Hemorragia.

B.- Masas.

- 1.- Tumores
- 2.- Masas no neoplásicas.

C.- Platibasia.

III. SOBREPDUCCION DE LCR. (Papiloma de Plexos Coroides).

* **HIDROCEFALIA NO COMUNICANTE U OBSTRUCTIVA.**

I.- CONGENITA.

A.- Obstrucción del Acueducto.

- 1.- Gliosis.
- 2.- Bifurcación.
- 3.- Hipoplasia.
- 4.- Septado.

B.- Atresia de Agujeros de Luschka y Magendie. (Quiste de Dandy Walker)

C.- Masas Ocupativas.

- 1.- Quistes aracnoideos congénitos.
- 2.- Malformaciones vasculares.
- 3.- Tumores congénitos.

II. ADQUIRIDAS.

A.- Irritativas intraventriculares.

- 1.- Gliosis del acueducto.
- 2.- Cicatrización intraventricular (bandas).

B.- Masas.

- 1.- Tumores.
- 2.- Masas no neoplásicas.

La incidencia de la hidrocefalia en nuestro medio, es desconocida, la casuística recopilada en nuestro servicio de casos de hidrocefalia corresponde aproximadamente en los últimos 5 años, al 0.8% al 1% del internamiento anual en la unidad de Neurología y Neurocirugía siendo el 95.6% de ingresos por hidrocefalia adquirida y el 4.4% congénita, esto debido a que es servicio de adultos en donde se llevo a cabo el estudio, lo cual es muy similar a lo reportado en la literatura de 1 a 1.5% (11).

La mayoría de los casos se estudiaron con cuadros de hidrocefalia aguda, tanto en su primer ingreso como en los casos de reingreso por disfunción del sistema de derivación instalado, se encontraron pocos casos de pacientes con hidrocefalia crónica o de presión normal y no se detectaron casos de hidrocefalia compensada.

PARACLINICOS.

A últimas fechas, el diagnóstico de Hidrocefalia ha sido más adecuadamente confirmado y mejor manejado con el advenimiento de la tomografía computada de cráneo (TCC) y la imagen por resonancia magnética de cráneo (IRM), en comparación con los estudios convencionales que hasta la fecha siguen siendo vigentes. Existen parámetros tomográficos que sugieren el cuadro de Hidrocefalia, los cuales son (11):

- 1) La amplitud de los cuernos temporales mayor a 2 mm. en un corte axial de TCC, así como las fisuras interhemisféricas y el valle silviano selladas.
- 2) Además de la amplitud de los cuernos temporales, el radio de los polos frontales con relación al diámetro interno de las tablas óseas internas medidas sobre una línea que pase en el dorso de los mismos polos frontales en un corte axial de TCC, sea mayor a 0.5. Tomando en cuenta que en una relación exponencial en porcentaje, dicha correlación de ambas mediciones corresponde:

Menor al 40% = Normal
50% = Limitrofe
Mayor al 50% = Sugiere Hidrocefalia

- 3) Ventrículos de Mickey Mouse. (Abalonamiento de los cuernos frontales y del tercer ventrículo).
- 4) Edema periependimario por absorción transependimaria del LCR.
- 5) La toma del Radio de Evans, la cual es el radio biparietal, en la porción mas amplia tomado de ambas tablas internas de un corte axial de la TCC y el radio de los cuernos frontales, teniendo como limite máximo un porcentaje entre ambos de 30%.

CUADRO CLINICO.

El cuadro clínico de hipertensión endocraneal asociada a hidrocefalia se manifiesta en adultos y jóvenes por cefalalgia, náusea, vómito, edema de papila (fondo de ojo), inestabilidad en la marcha, estrabismo convergente, signo de Parinaud, a diferencia del lactante en la cual existe desproporción craneofacial, irritabilidad, náusea y vómito, sin sostén cefálico adecuado, fontanela abombada, venas craneales ingurgitadas, signo de Macawen (percusión craneal similar a una olla rajada), paresia VI pares craneales, signo ocular en sol naciente, signo de Parinaud, reflejos hiperactivos, irregularidad en la respiración con periodos de apnea y separación de suturas.

En los cuadros de hidrocefalia crónica, encontramos: Impresiones digitálicas en la tabla interna, erosión de la silla turca, herniación del III ventrículo dentro de la silla turca, venas pericraneales prominentes, menor amplitud de los cuernos temporales en la TCC, macrocrania (circunferencia craneal por

arriba del percentil correspondiente al 98%), atrofia del cuerpo calloso, dificultad en la marcha debido a la cercanía de las vías motoras a la pared lateral de los ventrículos laterales las cuales sufren por desplazamiento y elongación debida a la dilatación del ventrículo, con mayor afección las vías motoras pélvicas por su disposición anatómica a este nivel.

TRATAMIENTO.

Como la Hidrocefalia activa o progresivas independientemente de sus causas y clasificación, se reduce a un problema mecánico de obstrucción del L. C. R., en su circulación o en su absorción, el tratamiento esta dirigido a la corrección de dicha obstrucción y actualmente consiste en la colocación de sistemas de derivación unidireccional del mismo a la cavidad peritoneal o a la circulación sanguínea a nivel de la aurícula derecha; en algunos casos sin embargo, existen otras alternativas terapéuticas de carácter paliativo como la administración de acetazolamida (12) en las hidrocefalias en proceso de estudio o cuando están asociadas a neuroinfecciones que contraindican la cirugía inmediata; otra alternativa de carácter transitorio es la empleada en hidrocefalias secundarias a hemorragias intraventriculares y consiste en punciones lumbares repetidas, en tanto se reabsorven los coágulos y se recanaliza el sistema ventricular.

Queda por tanto establecido que el tratamiento de la hidrocefalia debe ser quirúrgico, con la aplicación de derivaciones y que el objetivo buscado será la normalización de las funciones neurológicas lo cual esta relacionado con la normalización de la presión intracraneana aunque el volumen ventricular no llegue a su total normalización.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES PARA EL IMPLANTE DE LOS SISTEMAS DERIVATIVOS. (5)

GENERALES

ESPECIFICOS.

INDICACIONES.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| * Hidrocefalia Progresiva | * Hidrocefalia congénita no comunicante. |
| * Déficit potencialmente reversible | * Hidrocefalia adquirida no comunicante. |
| * Déficit prevenibles | |
| | * Hidrocefalia adquirida comunicante sintomática. |

CONTRAINDICACIONES

- | | |
|---|---|
| * Hidrocefalia no progresiva | * Ventriculitis activa |
| * Bloqueo resuelto por cirugía | * Hemorragia ventricular reciente. |
| * Hidrocefalia extrema con total ausencia de manto cerebral | * Infección sistémica activa |
| | * Mielomeningocele abierto |
| | * Hidranencefalia (Porencefalia vascular) |

Actualmente el manejo quirúrgico es el más empleado, para esto ha pasado tiempo y estudio para llegar a determinar, cual es el tratamiento idóneo, desde Dandy 1918, con las plexotomías, hasta Pudenz 1958, con los sistemas derivativos a otras cavidades, y al maestro Dr. Clemente Robles pionero en la implantación de estos sistemas en nuestro país en 1962, en las hidrocefalias secundarias a aracnoiditis basales de origen inflamatorio.

INTRODUCCION. (MARCO TEORICO).

La hidrocefalia se a considerado como una pérdida de balance entre la producción de líquido cefalorraquídeo y la absorción de éste de tal magnitud que ocasiona acumulación de LCR dentro de las cavidades ventriculares (5). Dicha acumulación puede ser modificada por sistemas de compensación, como suele suceder al complejo visco-elasto-plástico encefálico promulgado por Hakim, así como el sistema de drenaje venoso (14), lo que ha llevado a conocer cuadros diferentes de hidrocefalia como es la hidrocefalia de presión normal o Síndrome de Hakim-Adams, además de las enfermedades degenerativas que ocasionan dilatación ventricular a lo que se ha denominado hidrocefalia ex vacuo, secundaria a la pérdida de sustancia cerebral.

Respecto a su patogenia y clasificación ya han sido tratados en el capítulo previo correspondiente.

Los síntomas del cuadro de hidrocefalia se presentan generalmente como un síndrome de hipertensión endocraneal ya sea agudo y crónico lo que infiere variabilidad en su presentación, en ocasiones pasando desapercibido aun en etapas avanzadas. Los datos clínicos mas frecuentes que se han reportado son cefalalgia, visión borrosa, náusea y vómito, alteraciones en la marcha, en la memoria reciente o tardía, pérdida del control de esfínteres, desadaptación social, cuadros de agresividad o depresión, autodevaluación y eventualmente el deterioro neurológico puede derivar a la muerte del enfermo.

Para el diagnóstico de la enfermedad, se realizaron estudios en un principio invasivos, no exentos de riesgo, dentro de los cuales se encontraban las radiografías simples de cráneo, neuromeningiografías, iodoventriculografías, angiografías carotídeas o vertebrales convencionales por punción directa y posteriormente con la técnica de Seldinger, (16,17,18,19,20,21,22) para por último sumarse al diagnóstico la tomografía computada de cráneo (TCC), cisternografía por TCC, angiografía cerebral por sustracción digital y la imagen por resonancia magnética (IRM) y en fechas recientes la angio resonancia.

En el tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia, la idea de la derivación del LCR al sistema venoso fue de Gardner en 1895 (24,25). Se abandonó esta técnica al producirse obstrucciones tempranas de la derivación por reflujo de la sangre; posteriormente se practicaron otros procedimientos como la derivación ventrículo peritoneal (Ferguson 1918); la plexotomía de los plexos coroides de Dandy en 1922, la ventriculostomía del tercer ventrículo (Scarff), derivación ventrículo ureteral de Matson, etc., hasta que en 1956 y 1957 al contar con material plástico adecuado, se construyeron válvulas de drenaje unidireccional, reactivando las técnicas de derivación al sistema venoso y al peritoneo (Spitz, Holter, Pudenz), con diversos gradientes de presión de apertura según las necesidades clínicas. (14,23,24,25,26,27)

HIDROCEFALIA SECUNDARIA A NEUROCISTICERCOSIS.

En 1961, por primera vez en México, se inicia la aplicación de sistemas derivativos ventrículo atriales, en el Hospital General de México, de la Secretaría de Salud, en la Unidad de Neurología y Neurocirugía, en donde el maestro Dr. Clemente Robles realizó el primer estudio de investigación de sistemas derivativos implantados en enfermos que padecían hidrocefalia secundaria a infestación parasitaria, Cisticercosis cerebral, implantándose 40 sistemas de derivación tipo Pudenz, encontrándose que la cisticercosis es una de las causas más frecuentes de hipertensión endocraneana ya que representaba el 25% en el HGM en ese trabajo. La mayor incidencia por edad, se manifestó entre los 20 y 50 años ocupando un 67% de

porcentaje global, la mayor frecuencia de localización de las vesículas cisticercosas fue en los valles silvianos y cisternas, el signo clínico mas frecuentemente asociado a los síntomas de hipertensión endocraneal fue el edema de papila en el 67.5%, la causa mas frecuente de mortalidad fue la hidrocefalia aguda, secundaria a la oclusión de los sistemas, seguida de los infartos del miocardio que llevó a una mortalidad de 10%; con la aplicación de la derivación se obtuvo un 82.5% de mejoría de la hipertensión endocraneal, 35% de las funciones visuales y un empeoramiento de la hipertensión endocraneal de 5%, concluyendo que la colocación de sistemas derivativos en pacientes con hipertensión endocraneal e hidrocefalia es una medida salvadora de la vida y de las funciones visuales. (26,28).

La hipertensión endocraneana es de las principales causas de muerte por cisticercosis cerebral (24, 25), y se refiere del 3.1% hasta el 68.1% (29) de mortalidad global en material de autopsias, presentando una correlación con hidrocefalia de un 78%, la incidencia es mayor entre la 3ra. y 4a. década de la vida y la forma mixta de presentación es la de mayor mortalidad (30). La prevalencia de dicha enfermedad se refiere hasta un 3.6% en algunas regiones, el cuadro clínico es polimorfo, por lo que dificulta la estrategia terapéutica, y por esto se realizó la clasificación de FORMAS ACTIVAS E INACTIVAS, considerándose a las primeras en la fase de vesícula y a las segundas calcificadas, para estandarizar criterios, determinando que las formas activas son las que cursan con mas frecuencia con hidrocefalia, por obstrucción de los forámenes de Luschka y Magendie (50%), intraventriculares 0.7% asociados a Ependimitis.(30,31,32). El diagnóstico por medio de pruebas de fijación de complemento (ELISA) tiene su mejor resultado en la obtención del LCR en la cisterna lumbar (62%) en relación con el intraventricular el cual puede ser tomado en el transoperatorio, en pacientes con hidrocefalia secundaria a aracnoiditis por cisticercos, además la positividad de la prueba de elisa determina un pobre pronóstico en la evolución de dichos pacientes. (33).

En la cisticercosis cerebral, con hidrocefalia, la colocación de sistemas derivativos VA (ventrículo-atriales) o VP (ventrículo peritoneales), ha dado ha la fecha mejores resultados que la derivación intracraneal o que la exploración de fosa posterior para liberación de los forámenes de drenaje.

En centros neuroquirúrgicos en México, ha llegado a corresponder hasta el 63% de todos los sistemas derivativos implantados por diversa etiología (34). Esto a pesar que dichos procedimientos quirúrgicos no son inócuos, ya que presentan un alto porcentaje de complicación 50-68%, siendo el mas frecuente la disfunción del sistema con un 33% por taponamiento del mismo con los detritus celulares arrojados por la reacción inflamatoria que produce el parásito, esto condiciona la revisión de los mismos y aumenta la incidencia de infección (meningitis) hasta un 37.5%. La mortalidad temprana de 1.8%, la tardía de 19.6% para un global de 30.4% siendo la causa mas frecuente la hidrocefalia aguda originada por la obstrucción del sistema. Al respecto la mortalidad por cirugía de fosa posterior se eleva a un 5.3% y la tardía a un 21.1% un total de 26.5%, a esto se agrega el deterioro neurológico que presentan los enfermos sometidos a exploración de fosa posterior, y que se ha relacionado a procesos inflamatorios con o sin asociación de vesículas cisticercosas en una frecuencia del 42.1%. Los procesos infecciosos asociados a revisión se han reportado desde un 3% hasta un 82.1%. (35,36,37,38). Esto crea la necesidad de diseñar sistemas que se apliquen a pacientes con inflamación del espacio subaracnoideo, los cuales sean capaces de drenar líquido con mayor densidad, aumentada por proteínas y liberación de detritus celulares.

Por último se ha agregado al manejo de esta enfermedad, además de los procedimientos quirúrgicos, el tratamiento médico, lo cual ha coadyuvado a tener mejores resultados pero no los óptimos, que han abierto nuevas expectativas en su tratamiento. (39, 40, 41, 42, 32). Así es el Prazicuantel, el Albendazol, asociados con manejo esteroideo y anticomiciales si ameritan en el control de la enfermedad.

HIDROCEFALIA SECUNDARIA A MENINGITIS TUBERCULOSA.

La hidrocefalia originada por meningitis tuberculosa a edades pediátricas es de aparición temprana y severa en las primeras cuatro a seis semanas, (43, 44) pudiendo ser comunicante u obstructiva, la colocación del sistema derivativo ha sido aplicado a diversos estadios clínicos de los enfermos en forma temprana, algunas sin evolución satisfactoria debida a la meningoencefalitis y la arteritis tuberculosa. Por lo que la

clasificación en estadios del I al IV de menor a mayor afección neurológica ha sido otro parámetro en el manejo de la hidrocefalia secundaria a meningitis tuberculosa, concluyendo en un mejor resultado clínico el manejo del problema en los primeros dos estadios, en comparación con el grado III y IV, en donde no se considera la aplicación de sistemas derivativos si no hay respuesta clínica satisfactoria posterior a la ventriculostomía, además de que en estos grados es donde mas frecuentemente disfuncionan los sistemas por el gran exudado producido. (45).

HIDROCEFALIA SECUNDARIA A TUMORES.

En la hidrocefalia originada por lesiones neoplásicas, la mas frecuente asociación se encuentra con las lesiones ocupativas de la fosa posterior, con una incidencia mayor; lesiones cerebelosas como son meduloblastomas, astrocitomas, ependimomas, hemangioblastomas, o tumores de región pineal dependiendo de la serie consultada. (46, 47). En 1990, Stephanie Rifkinson-Mann realizó la revisión y correlación de tumores intramedulares y la asociación con hidrocefalia, encontrando un 15% de la misma, pero sin una incidencia altamente significativa respecto al funcionamiento del sistema debido al pobre pronóstico y sobrevida que conlleva un paciente con lesión neoplásica medular cervico-bulbar. (48).

HIDROCEFALIA DE PRESION NORMAL.

En los cuadros de hidrocefalia de presión normal (Sx. Hakim Adams), se apreció que la colocación de sistemas derivativos mejora la calidad de vida en un 75% de los casos, presentándose complicaciones en un 31% respecto a los sistemas derivativos, los cuales incluían colecciones subdurales, crisis, infecciones, hemiparésias y hemianópsias. (49).

HIDROCEFALIA POSTRAUMÁTICA.

La hidrocefalia postraumática en nuestro medio hospitalario es de una incidencia baja, por las características de manejo del mismo, se ha reportado en la literatura una incidencia en los traumatismos de cráneo que abarca del 29% al 86%, se refiere que el diagnóstico es difícil realizar en los enfermos en estado de coma postrauma, no así en los que mantienen el estado de despierto en donde se valora el deterioro paulatino de estos enfermos con el cuadro de hipertensión endocraneana, en el otro lado es necesario la toma de monitoreo de presión intracraneal y sospecharse el diagnóstico cuando existen alteraciones de las ondas cerebrales o la presencia de ondas tipo plateau, se refiere una mejoría en los enfermos posterior a colocarse los sistemas derivativos hasta de un 75% y una pobre respuesta cuando exista dilatación ventricular no hipertensiva. (75).

En fechas recientes, se ha llevado a cabo, en forma mas rutinaria la derivación hacia el peritoneo, en comparación con la derivación atrial, ya que este sistema implantado, a demostrado tener mayores inconvenientes que el sistema peritoneal, al respecto Vargas-Barron et al. (50), demostró que la incidencia de infección del sistema derivativo se asocia en alto índice a los cuadros de afección valvular por bacterias, principalmente la lesión tricuspídea, además de cuadros asociados de hipertensión pulmonar, sepsis, embolismo ya referidos por Schmaltz, Forest y Engelman (51, 52, 53). Además de la afección renal, glomerulonefritis por complejos autoinmunes, referida originalmente desde 1965.

En 1986, Harold J. Hoffman (56) en una extensa revisión en el Canadá, sobre los sistemas derivativos, encontró un 85.2% de frecuencia para las válvulas implantadas al peritoneo, y un 6.1% para las atriales, con un rango de disfunción del sistema de 54.3% de diferencia en los niños en comparación a los adultos de 37.3%, dicha diferencia basada principalmente en el desarrollo y crecimiento de los niños lo que amerita un índice mayor de cambio valvular, además reportó hallazgos relacionados con ruptura de los componentes del sistema de derivación (57), por lo que concluye que el sistema ideal debería de ser de un solo componente, respecto al problema de infección se refiere un rango de infecciones del 1 al 33% aproximadamente, así como disfunciones por defectos en la técnica quirúrgica, sobredrenaje

del sistema, taponamiento de los mismos por detritus celulares de la pared ventricular o por invasión del plexo coroide (causa mas frecuente en su casuística de disfunción), falta de absorción del LCR en cavidad abdominal o migración del catéter atrial en sentido retrógrado, llegando a ocasionar trombosis de vena cava superior.

Existe actualmente en el mercado el uso de una amplia gama de sistemas derivados que funcionan por medio de diferentes sistemas de medición y control de presión, ya sea los de esfera y resortes o hendidura, todos basados en un sistema unidireccional antireflujo y manejando presiones diferenciales; con diversos componentes que permiten mediciones externas, modificaciones del sistema de presión sin abordaje quirúrgico, sistemas antisifón, compuerta o detectores electrónicos de presión, sitios de punción para toma de productos, etc.

Dichos sistemas en estudios in vitro, se refiere mas eficiencia en los sistemas de baja resistencia al flujo (esfera y resorte) en comparación con los de alta resistencia. (hendidura proximal o distal) por lo anterior se han realizado estudios mexicanos in vivo, comparando ambos sistemas, no encontrándose diferencia en su funcionalidad. (58, 59, 60)

En el sistema derivativo de alta resistencia, hendidura distal, se reporta una disfunción temprana de un 11% hasta de un 47% en la tardía hasta 2 años. (61) En estudios recientes, se ha reportado un porcentaje en complicación de estos sistemas del 24.3 %, encontrando 12.1% de obstrucción en el catéter ventricular, 6% hiperdrenaje, 3% infección del sistema, 3% exposición a nivel del reservorio, dicho estudio llevado a cabo en Brasil, siendo las derivaciones al peritoneo y sin apreciar complicaciones en el sistema distal.(62) El rango de infección varia desde un 2.7% hasta 31%,(63) siendo el germen mas frecuente aislado staphylococcus epidermidis, seguidos por staphylococcus Aureus, bacterias gram negativas (E. coli), diptherioides, streptococcus, etc., y esta puede ocurrir dentro de los primeros dos meses después de la cirugía, un 89% se asocia a fiebre, aunque se han referido causas de síndrome febril por alteraciones autonómicas secundarias a hidrocefalia por falla del sistema derivativo, ademas los síntomas suelen ser complejos desde malestar general, dolor abdominal, temblor, etc., que pueden llevar a emitir errores diagnósticos en fases tempranas. (64,65)

Actualmente la colocación del sistema derivativo dirigido a la cavidad peritoneal es la mas frecuentemente empleado por ser la que ofrece menores riesgos, pero aun así se han presentado un sin número de complicaciones como son abscesos hepáticos, perforación de la cápsula del hígado, perforación o migración gástrica, oral, anal (66, 67, 68, 69, 70, 71) además de las reacciones citopatológicas originadas por la presencia del catéter en la cavidad ventricular cerebral, que ocasiona una respuesta inflamatoria severa de las paredes ventriculares y consecuentemente origina liberación de detritus celulares que posteriormente ocluyen el sistema de drenaje, ocasionando la disfunción del mismo. (células gigantes multinucleadas, epitelio de plexo coroide, tejido glial, tejido conectivo, leptomeninges, epéndimo, peritoneo). (72, 73, 74)

La infección del liquido cefalorraquídeo, secundario a la aplicación de un sistema de derivación por hidrocefalia, es una severa complicación, la cual es difícil de prevenir, diagnosticar y tratar, dentro de su manejo, puede existir la monoterapia con antibióticos, el tratamiento con antibióticos y retiro del sistema, asociado o no a la colocación de un drenaje externo y al manejo de antibioticoterapia intraventricular. (76)

Respecto al diagnóstico del cuadro de disfunción del sistema, es característico la evolución clínica del deterioro neurológico del enfermo, que se puede manifestar en una hipertensión endocraneana aguda, que puede llevar en poco tiempo al enfermo a la muerte, o si la disfunción es intermitente mantenerse en un cuadro crónico; por otro lado el sobredrenaje del sistema puede llevar a la formación de hematomas subdurales, síndrome de ventriculos hendidos, o manifestarse como atrapamientos de los ventriculos laterales o cuarto ventriculo, a fechas mas reciente dichos diagnósticos se han facilitado con el advenimiento de la TCC, así como la IRM, a esto Alastair J. Martin y J. M. Drake, así como Chiba Y, Ishiwata Y, han realizado estudios de determinación termosensitivas para localizar los sitios de obstrucción en los sistemas derivativos, a diferencia de los estudios invasivos previos que se realizaban con el mismo fin como eran los derivogramas o valvulografías. (77,78,79,80).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿ Cuáles son las causas, por lo que la aplicación de un sistema derivativo disfunciona?

¿ El sistema derivativo implantado actualmente en el Hospital, de fabricación mexicana tipo Biomed es el idóneo? y/o ¿ existen deficiencias en su fabricación o funcionamiento per se?

¿ La técnica quirúrgica empleada en la aplicación de dichas prótesis derivativas es deficiente?

¿ Existe correlación entre la etiología que causa la hidrocefalia y su incidencia en la disfunción del mismo?

¿ Conocemos en nuestro servicio la etiología mas frecuente de la hidrocefalia en nuestro medio?

¿ Existe diferencia en el funcionamiento del sistema ya sea colocado al peritoneo o al atrio cardíaco y/o morbi-mortalidad asociado al mismo?

¿ Tenemos diferencias respecto al diagnóstico, terapéutica, complicaciones, morbilidad, mortalidad respecto a lo reportado en la literatura mundial?

JUSTIFICACION.

La aplicación de los sistemas derivativos, por hidrocefalia de diversa etiología, son de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes que se llevan a cabo en nuestro servicio y generalmente realizado por médicos residentes.

La frecuencia de revisión de dichos sistemas es alta ya sea por una u otra causas y a esto se agrega el alto costo que origina el reinternamiento de un enfermo el cual se había ya reintegrado a sus labores cotidianas, y la incidencia en lesiones cerebrales aumenta posterior a cada revisión, así como la infección de los mismos lo que conlleva un aumento de la morbilidad y la mortalidad. Ante esto se justifica valorar en qué o cuales problemas de base se encuentra la respuesta y resolución al manejo, evitar las complicaciones y si amerita en determinado momento realizar mejoras al sistema derivativo empleado.

HIPOTESIS.

Determinar la causa o causas de la disfunción valvular, comparando entre ambos sistemas, aplicados al peritoneo o al atrio, para que a partir de este hallazgo se puedan corregir las diversas fallas en la fabricación, aplicación y funcionamiento de la prótesis valvular.

OBJETIVOS.

- a) Conocer las principales causas de hidrocefalia en nuestro servicio mediante el diagnóstico de base.
- b) Verificar y determinar las causas de disfunción valvular (inherentes a la enfermedad de base, a mala colocación quirúrgica, a errores en la fabricación del sistema en sus materiales o funcionamiento.)

c) Determinar si existe diferencia en funcionamiento de los sistemas colocados al atrio cardíaco o al peritoneo mediante la correlación y cuadros de disfunción del sistema.

d) Valorar si hay diferencia en la morbilidad y mortalidad de los enfermos derivados al atrio cardíaco o al peritoneo.

METODOLOGIA.

1.- Población y Muestra.

UNIVERSO DE ESTUDIO.

Pacientes del Hospital General de México, que acuden al servicio de Neurocirugía, en donde se les detectó hidrocefalia por diversa etiología.

TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Todos los pacientes a quienes se le haya realizado intervenciones quirúrgicas consistentes en aplicación de prótesis valvulares con el fin de derivar el líquido cefalorraquídeo ya sea a la cavidad peritoneal o al atrio cardíaco. Implantados dichos sistemas de Enero de 1987 a Diciembre 1991.

2.- Criterios.

a) INCLUSION.

Todos los expedientes de pacientes que se les haya realizado una derivación ventrículo atrial y/o peritoneal por el servicio de Neurocirugía del Hospital General de México, S. S.

b) EXCLUSION.

Pacientes no intervenidos por este Hospital.
Pacientes no intervenidos por el servicio de Neurocirugía.
Pacientes a los que se les colocó sistema de derivación
externa y/o ventrículo cisternales.

c) ELIMINACION.

Expedientes que se encuentren extraviados.
Expedientes que no cuenten con registro de operación o
incompletos.

3.- Definición de las variables.

1.-NOMBRE DEL PACIENTE.

2.-CARNET HOSPITAL GENERAL DE MEXICO S.S.

3.-NUMERO DE EXPEDIENTE INTERNO DEL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA.

4.-EDAD.

5.-SEXO.

6.-DIAGNOSTICO.

7.-TIPO DE DERIVACION.

- a) Inicial.
- b) Cambio.
- c) Bilateral.

8.-TIPO DE VALVULA.

- a) Bicomod.
- b) Pudenz.
- c) Félix.
- d) Hakim.
- e) Otros.

9.-DISFUNCION VALVULAR.

A) Perforación del sistema.

- a.1) Catéter.
- a.2) Tambor.

B) Adherencias.

- b.1) Intraventriculares.
- b.2) Peritoneales.
- b.3) Atriales.

C) Detritus celulares en el sistema.

- c.1) Peritoneal.
- c.2) Atrial.
- c.3) Ventricular.

D) Obstrucción por coágulo.

- d.1) Atrial.
- d.2) Peritoneal.
- d.3) Ventricular.

E) Mala colocación del sistema.

- e.1) Ventricular.
- e.2) Atrial.
- e.3) Peritoneal.

F) Ruptura del catéter.

- f.1) Catéter peritoneal.
- f.2) Tambor valvular.
- f.3) Catéter Atrial.

G) Fístula de LCR del sistema

- g.1) Peritoneal.
- g.2) Atrial.
- g.3) Craneal.

H) Exteriorización del sistema.

- h.1) Peritoneal.
- h.2) Abdomen.
- h.3) Tórax.
- h.4) Cráneo.

I) Mala apertura de hendiduras distales.

J) Infección del catéter.

- j.1) Absceso de pared.
- j.2) Absceso abdominal.
- j.3) Infección del catéter a nivel de tórax.
- j.4) Infección del catéter a nivel de cráneo.

K) Quiste peritoneal.

L) Acodamiento del catéter.

- 10.-TOMOGRAFIA COMPUTADA DE CRANEO (TCC).
- 11.-ANGIOGRAFIA CEREBRAL. (CONVENCIONAL/DIGITAL)
- 12.-IMAGEN POR RESONANCIA MAGNETICA. (IRM)
- 13.-NEUROCENEFALOGRAFIA.
- 14.-IODOVENTRICULOGRAFIA. (IVG).
- 15.-MIELOGRAFIA.
- 16.-DERIVOGRAMA.
- 17.-TREPANO CORONAL.

A.- Izquierdo.
B.- Derecho.

- 18.-INFECCION.

A.- Herida quirúrgica.
B.- Síndrome febril.
C.- Líquido Cefalorraquídeo (LCR).
D.- Sepsis.

- 19.-OTRAS INTERVENCIONES QUIRURGICAS.

- 20.-PRESION DE LA VALVULA.

A.- Inicial.

20.a) Alta.
20.b) Media.
20.c) Baja.

B.- Cambio.

- 20.a) Alta.
- 20.b) Media.
- 20.c) Baja.

21.-PRESION DEL LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO INTRAVENTRICULAR TRANSOPERATORIO.

- A.- Inicial.
- B.- Subsecuente.

22.-CULTIVO DE LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO.

23.-DEFUNCION (MORTALIDAD).

- A.- Fecha de colocación de la válvula.
- B.- Fechas de revisiones valvulares.
- C.- Fecha última de revisión valvular.
- D.- Fecha de otras cirugías asociadas.
- E.- Fecha de Defunción.
- F.- Causas de Defunción.

4.- Procedimiento.

Se obtendrá la información directamente de los expedientes y del control estadístico del servicio de neuro-anestesiología en las intervenciones quirúrgicas realizadas en la fecha comprendida del estudio, así como la revisión de las descripciones de las técnicas quirúrgicas postoperatorias y su evolución.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

RECOLECCION.

Se anexan hojas computarizadas de recolección de datos.

RECUESTO.

Se usara la hoja electrónica de computadora con programa Lotus para el recuento.

PRESENTACION.

A base de Tablas, Gráficas, Barras e Histogramas.

ANALISIS ESTADISTICO.

Estadística inferencial, chi cuadrada y p.

ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD.

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en el Título Segundo, Capítulo I, Artículo 17, Fracción 1: Investigación sin Riesgos.

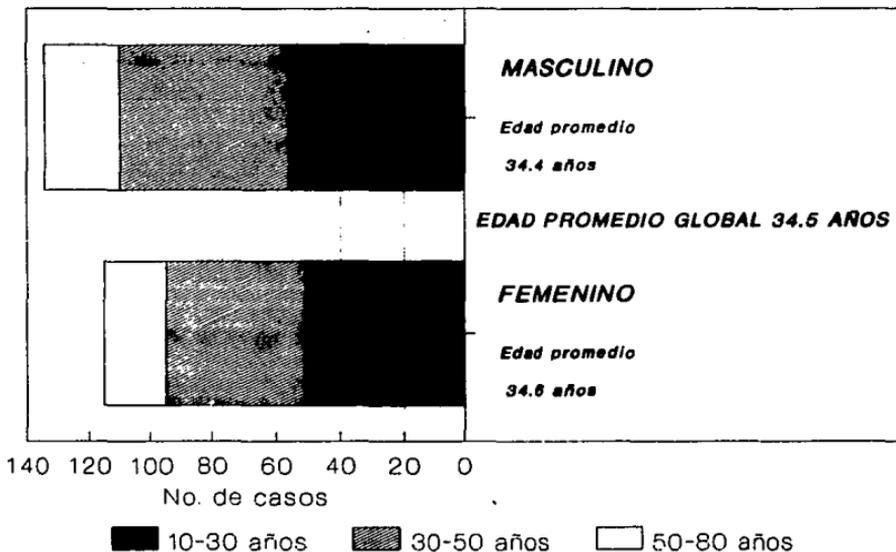
RESULTADOS.

La Hidrocefalia en el Servicio de Neurología y Neurocirugía del HGM, S. S., corresponde al 0.8% al 1% de internamiento, de esta el 95% es adquirida y el 4.4% congénita, recalcando que es un servicio de internamiento de pacientes adultos, y no siendo de urgencias traumatológicas. Se realizó una revisión de 355 casos, de los cuales se tuvo que excluir el 24% por no tener seguimiento, quedando un total de 249 casos para el estudio.

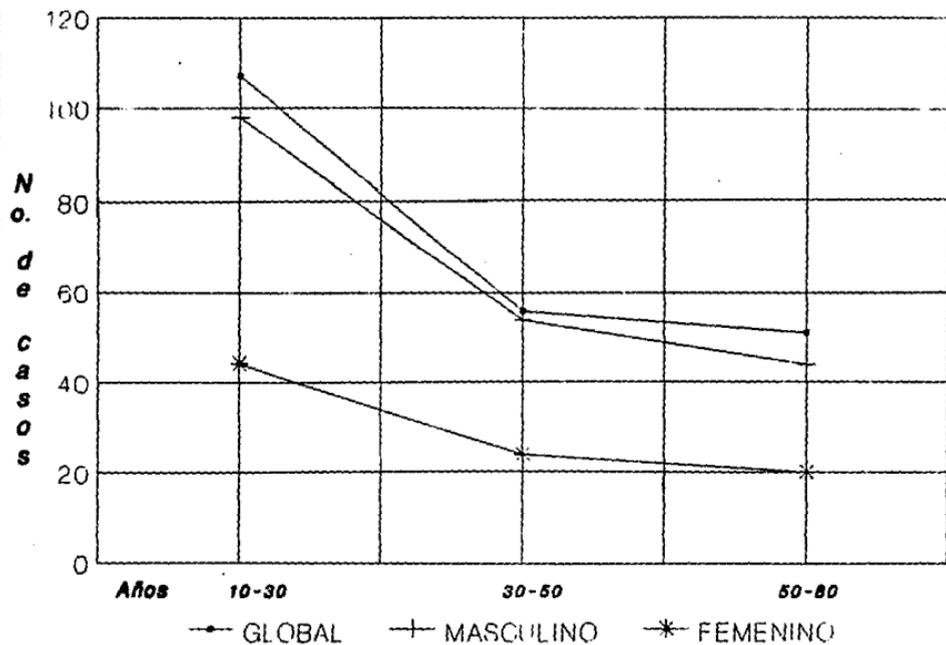
DISTRIBUCION DE EDADES.

La distribución de edades, se presentó de la siguiente forma, del sexo masculino fue del 34.5% en el femenino de 34.6%, para presentar una edad promedio global de 34.5%, a esto, la mayor incidencia de la enfermedad se encuentra en la etapa de la vida de mayor productividad o sea entre los 15 y 45 años. (Ver gráficas de distribución de edades).

Válvulas implantadas en Hosp.Gral. M.S.S Distribución de Edades



Válvulas implantadas en Hosp.Gral. M.S.S Distribución de Edades



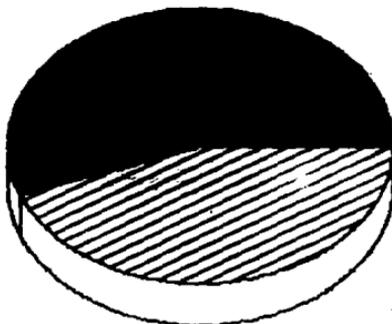
DISTRIBUCION POR SEXO.

De los 249 casos sometidos al estudio, correspondió el 56% para el sexo masculino y el 44% para el sexo femenino, apreciándose una discreta mayor incidencia por el sexo masculino.

DISTRIBUCION DE SEXO

MASCULINO

56 %



FEMENINO

44 %

249 CASOS

Respecto a la colocación del sistema atrial o ventricular, si no existía contraindicación alguna se colocaba a gusto del cirujano, apreciándose que el 49.7% fueron atriales y 49.3% peritoneales, desechándose las ventriculocisternales o las externas.

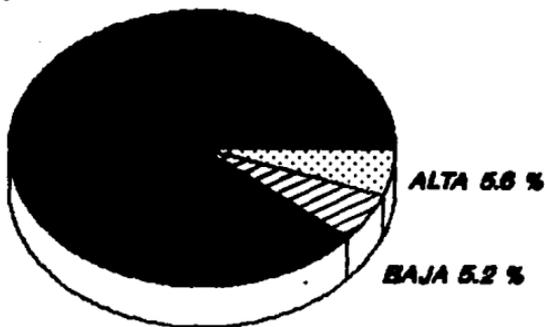


PRESION DE LA VALVULA.

La presión valvular mas comúnmente usada fue la de media presión en un 89.2%, la alta presión en un 5.6%, usando esta presión en pacientes que fuesen sometidos posteriormente a cirugía de fosa posterior, esto quiere decir que cursaban con hipertensión de fosa posterior y con esto tratar de evitar una herniación ascendente, además se uso en los casos en donde se presentaban hematomas subdurales con la válvula de media presión, la válvula de presión baja se usó en los casos de hidrocefalia normotensa, o cuando no existía una respuesta satisfactoria a la válvula de media presión teniendo un porcentaje de 5.2%.

PRESION DE LA VALVULA

MEDIA 89.2 %



249 Casos

TIPOS DE PROTESIS. (SISTEMA DE DERIVACION VENTRICULO ATRIAL O PERITONEAL)

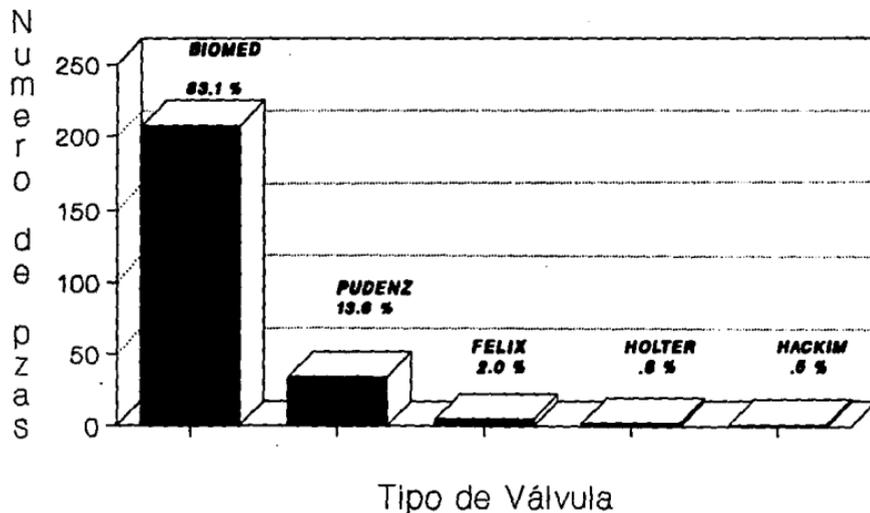
El sistema de derivación mas comúnmente empleado por nuestro servicio es el sistema mexicano BIOMED en un 83.1% de los casos, seguido por la válvula tipo Pudenz 13.6%, Félix 2.0%, Holter 0.8% y Hakim 0.5%. La válvula Biomed, es un sistema unidireccional, tipo hendidura, se presenta en tamaño pediátrico y de adulto. El sistema pediátrico con un diámetro en los reservorios de 14 y 12 mm, provistas de un sistema valvular en forma de cono truncado invertido en el reservorio, lo que ocasiona que se cancele el paso a los ventrículos cuando la presión de la cámara la exceda, en caso contrario se levanta y permite la salida del liquido de los ventrículos. La válvula para derivación de 16 mm, para adultos, esta provista de una concha de polipropileno que contiene un sistema valvular de oblea alojada en una caja cilíndrica. Este mecanismo impide interferencias con su función de válvula y asegura el flujo unidireccional hacia el peritoneo o a la aurícula derecha del corazón.

El catéter ventricular radiopaco con punta filtrante esta hecho de hule de silicón grado médico, cargado con sulfato de bario, lo que lo hace radiopaco, la punta esta provista de una estructura enrejada formada por once pares de laminillas, debajo de cada laminilla par, se encuentra un orificio que mide 0.5 mm de diámetro, por lo que son 5 de cada lado, la longitud de este catéter es de 15 cm. y con diámetro interno de 1 a 1.4 mm y externo de 2 a 2.7 mm, sea pediátrico o adulto respectivamente.

Los catéteres distales con una longitud de 50 a 105 cm., dependiendo sea atrial o peritoneal, pediátrico o de adulto, se presentan en tubo de hule de silicón grado médico cargado con sulfato de bario, la punta del catéter es translúcida para conservar las cualidades mecánicas del hule de silicón. A este nivel se encuentra el sistema de hendiduras, que maneja los diferentes sistemas de presión: Presión extra baja (5-12 mm H₂O), Presión baja (25-55 mm H₂O), Presión media (55-105 mm H₂O), Presión alta (100-140 mm H₂O) y presión extra alta (140-165 mm H₂O), y con un diámetro equivalente a los catéteres ventriculares.

Válvulas para derivación implantadas en Hospital General de México. S.S

249 Casos

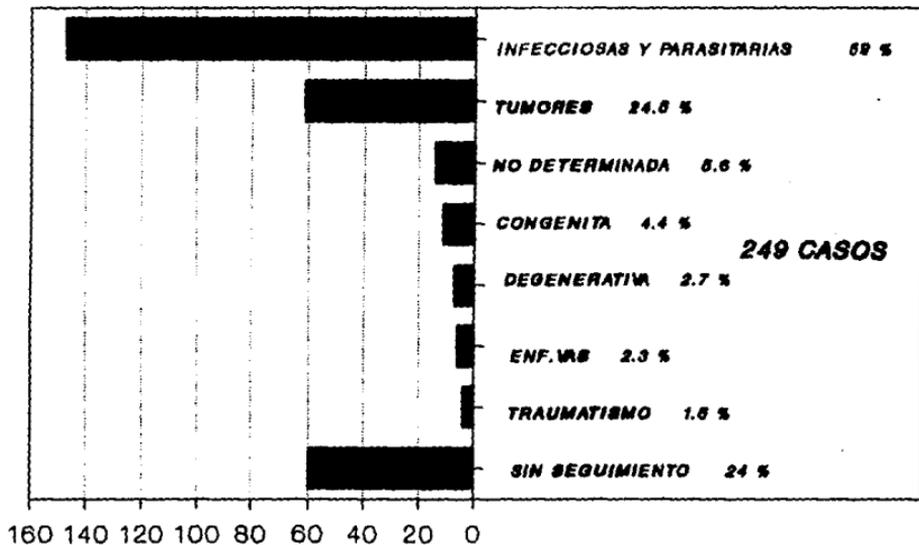


ETIOLOGIA DE LA HIDROCEFALIA.

La etiología mas frecuente fue la infecciosa y parasitaria con un 59%, de esta cabe recalcar que el 86.9% correspondió a la cisticercosa, 10.2% fímica, 2% bacteriana y 0.7% micótica.

En seguida la neoplásica con un 24.5%, encontrándose que el 55.7% de estos la localización neoplásica era infratentorial, el 31.1% supratentorial. el 8.19% correspondió a tumores en región pineal y el 4.91% a tumores metastásicos de localización múltiple que habian condicionado hidrocefalia.

La continúan la congénita 4.4% (causa mas frecuente estenosis del acueducto), degenerativa 2.7%, por problema de enfermedad vascular 2.3% (manifestado por hemorragia subaracnoidea secundaria a aneurisma, hemorragia cerebelosa aguda, infarto cerebeloso) y la traumática en 1.5%.

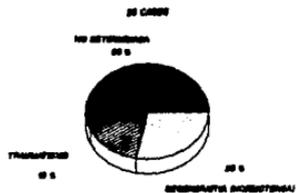


ETIOLOGIA DE LA HIDROCEFALIA

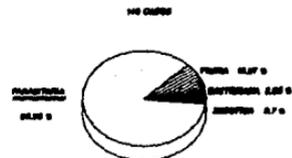
CONGENITA



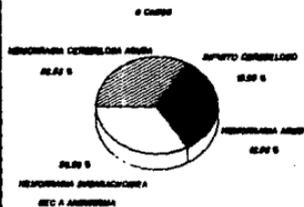
OTRAS CAUSAS



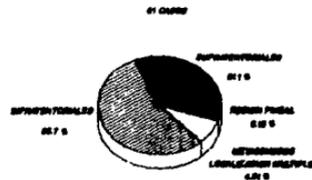
INFECCIOSAS Y PARASITARIAS



ENFERMEDAD VASCULAR CEREBRAL



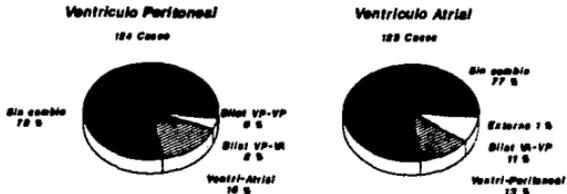
TUMORES



Como se refirió previamente, la derivación ventrículo atrial correspondió 123 casos y la peritoneal 124 casos, se apreció que el 77 y 78% respectivamente no ameritó modificar la colocación del sistema, pero el 16% de las válvulas ventrículo peritoneales se cambiaron a ventrículo atriales, y el 13% de las ventriculoatriales se cambiaron a peritoneales, lo que indica que un índice discretamente mayor de cambio de colocación del sistema en las peritoneales, pero si sumamos el porcentaje de colocación valvular en forma bilateral se aprecia un 11% en las ventrículo atriales y un 7% en las peritoneales. Lo que nos sugiere que la incidencia de disfunción no se encuentra ligada estrechamente al sitio donde se colocó el drenaje.

VALVULAS IMPLANTADAS EN EL HOSPITAL GRAL.M.S.S

CAMBIOS DE DERIVACION

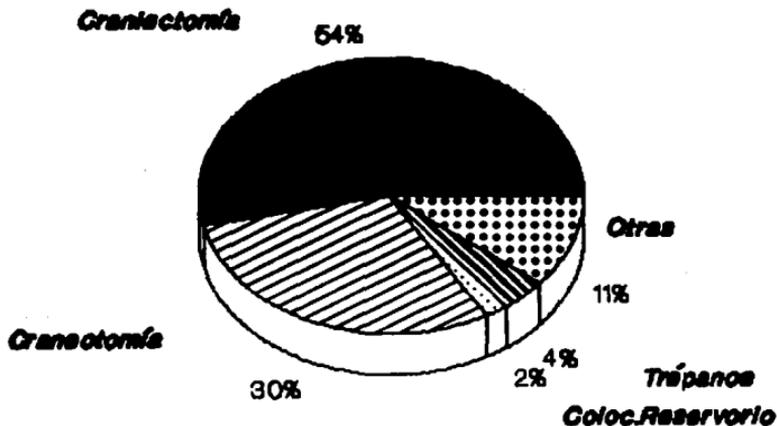


INTERVENCIONES QUIRURGICAS ASOCIADAS.

La cirugía mas frecuentemente realizada fue la craneotomía suboccipital en un 54%, en comparación con la craneotomía que ocupó un 30% que fueron supratentoriales, lo que nos confirma lo que ya ha sido reportado en la literatura, que las enfermedades o problemas que afectan a la fosa posterior, se asocian mas frecuentemente a cuadros de hidrocefalia que las supratentoriales, el resto de cirugías asociadas, fueron colocación de reservorios, trépanos, traqueostomías, gastrostomías.

INTERVENCIONES QUIRURGICAS

105 Casos

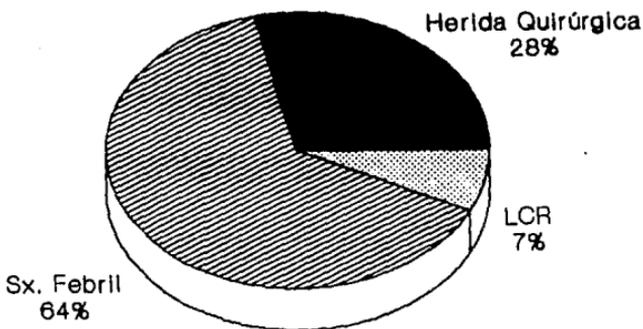


INFECCIONES.

De los 249 casos, 67 casos cursaron con cuadro infeccioso, que correspondió al 26%, de dicho cuadro solamente el 7% se pudo confirmar mediante cultivo de LCR, encontrándose el *Staphylococcus epidermidis* el germen mas frecuente, el 28% se detectó infección de la herida quirúrgica y el 64% manifestó síndrome febril, la incidencia de cultivos tan baja, es debido, que a los primeros datos de cuadro infeccioso, se inicia la antibioticoterapia en forma agresiva, lo que en muchas ocasiones nulifica los cultivos. Cabe recalcar a su vez que en el servicio no usamos en forma profiláctica el uso de antibióticos pre y transoperatorios.

INFECCIONES

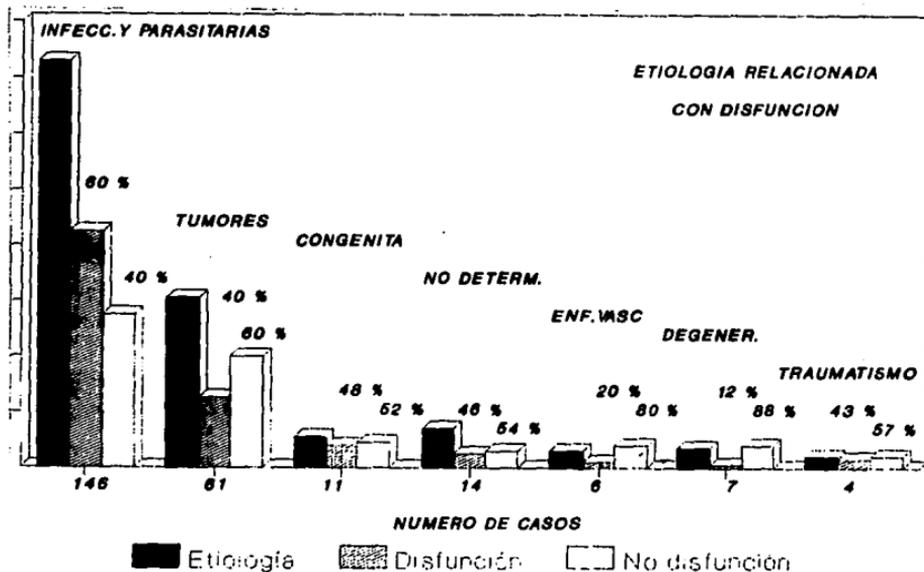
67 Casos



DISFUNCION VALVULAR.

ETIOLOGIA RELACIONADA CON DISFUNCION DEL SISTEMA DERIVATIVO.

Al referirnos al problema de las revisiones valvulares por disfunción de estos, observamos; que los problemas infectoparasitarios es mas frecuente su revisión que en el resto de las otras etiologías, el cual puede ser originado por la mayor liberación de detritus celulares y proteínas, causadas por la respuesta inflamatoria que ocasiona, según el ejemplo, que en este tipo disfunciona el 60% de las válvulas en comparación con la tumoral en donde se aprecia la disfunción en un 40%, y el resto varía entre un 12% a un 40% de disfunción que incluyen la etiología congénita, vascular, degenerativa, traumática y la no determinada.



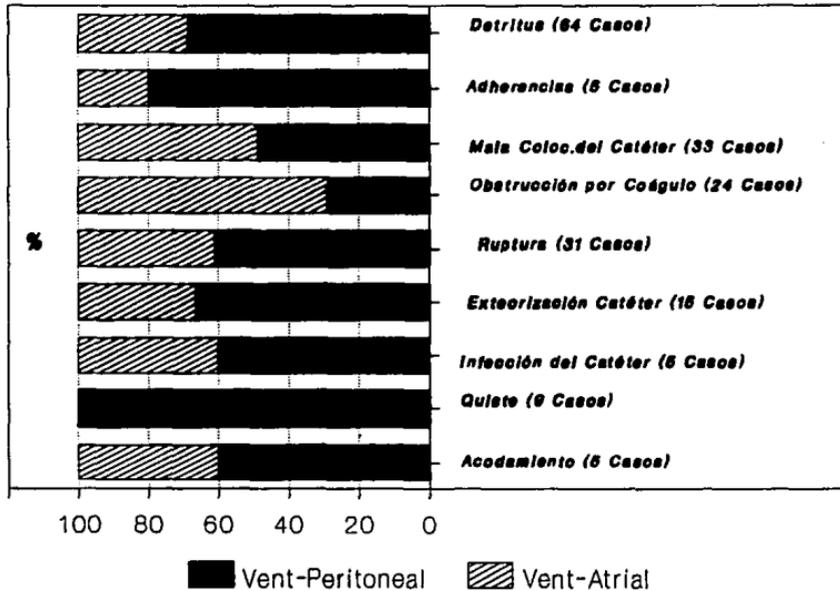
CAUSAS DE LA DISFUNCION.

Este dato se encontró en relación estrecha con el sitio en donde se colocó el sistema derivativo, de tal manera que en las derivaciones ventrículo peritoneales se encontraron; detritus celulares, adherencias, mala colocación del catéter, ruptura, exteriorización, infección del catéter, quiste abdominal, acodamientos con pobre incidencia de obstrucción por coágulo, en tanto que la ventriculo atrial fue la mas afectada por este problema, así como a su vez a la mala colocación del sistema (se necesita control radiográfico para dejar el extremo distal en el atrio auricular cardíaco) y presentándose también el resto de las causas referidas en la derivación ventrículo peritoneal a excepción del quiste abdominal por razones obvias.

Ahora, desglosando, causa por causa las disfunciones, encontramos que la incidencia por detritus fué la mas frecuente, apreciándose que un 51 % se encuentran ventriculares, 39 % peritoneal y 10 % atrial. En la mala colocación del catéter 50 % fue atrial, 41 % ventricular y un 9 % peritoneal, la obstrucción por coágulo se manifestó en un 89 % de localización atrial, y 11 % peritoneal. En la ruptura del sistema se encontró que un 36 % se presenta en la unión del catéter distal con el tambor valvular, en la misma frecuencia se manifiesta en el trayecto del catéter al peritoneo, y un 27 % al atrio. La exteriorización del sistema fue más frecuente en la localización craneal 75 % (debido al perfil del tambor valvular) y de igual forma se expuso tanto en región cervico torácica que abdomen en un 13 %. Por último el acodamiento del catéter fué mas frecuente en la colocación peritoneal que en la atrial.

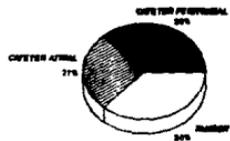
Válvulas implantadas en Hosp.Gral.M.S.S

DISFUNCIONES

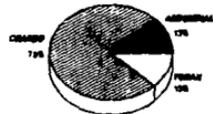


DISFUNCIONES

RUPTURA



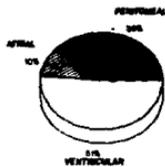
EXTEORIZACION DEL CATETER



INFECCION DEL CATETER



DETRITUS



OBSTRUCCION DEL CATETER POR COAGULO



MALA COLOCACION DEL CATETER



REVISIONES VALVULARES.

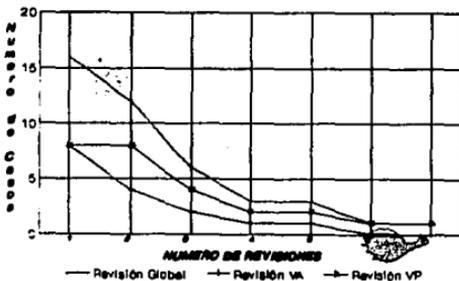
Se apreció una correlación sumamente estrecha entre el número de revisiones y el aumento de mortalidad; es factible apreciar que se encuentra mas número de revisión de sistemas en los enfermos que fallecieron, no así en los vivos los cuales se revisaron de 1 a 4 veces, siendo lo mas frecuente revisados por 2 ocasiones.

REVISION DE LA VALVULA

CASOS GLOBALES



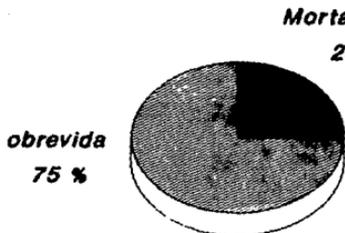
CASOS DE MORTALIDAD



MORTALIDAD.

La mortalidad global correspondió a un 25%, de esto el 9% se atribuye directamente a la revisión del sistema de derivación, el 16% restante a otras causas. De la mortalidad global el 80% fué tardía y el 20% fué hospitalaria.

MORTALIDAD



249 Casos



63 Casos

Asociado a revisión

9 %

Asociado a otras

16 %



249 Casos

CAUSAS DE DEFUNCION.

En este aspecto, existe diferencias muy importantes en lo que respecta a la causa de defunción de los pacientes que fueron sometidos a sistema derivativo atrial y a los de colocación peritoneal. Dichas diferencias las encontramos en las causas de mortalidad ASOCIADAS al sistema derivativo, en donde encontramos que en los pacientes que se sometieron a la colocación atrial, una mayor incidencia de insuficiencia cardíaca aguda, tromboembolia pulmonar y hemorragia intraventricular, a diferencia de la localización peritoneal en donde se aprecia la hemorragia intraventricular y la meningitis bacteriana como mas frecuente seguida de cuadros de hidrocefalia aguda y hematoma epidural.

De las causas de mortalidad NO ASOCIADAS al sistema derivativo encontramos: neumonia, cardiopatía isquémica, síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA), cisticercosis cerebral, absceso cerebeloso, fenómenos vagales post aspiración, tumor cerebral per se, meningitis bacteriana, edema de tallo cerebral, insuficiencia cardíaca, sangrado de tubo digestivo, meningitis fúngica, micótica, DM descompensada, neupatía obstructiva crónica, desequilibrio hidroelectrolítico.

Causas de Mortalidad asociadas al Sist.Derivación

DERIVACION ATRIAL

Meningitis Bacteriana (4)
Insuf. Cardíaca Aguda (3)
Tromboembolia Pulmonar (2)
Hemorragia Intravent. (2)
SIRPA (1)
Hematoma Subdural (1)

DERIVACION PERITONEAL

Hemorragia Intravent. (4)
Meningitis Bacteriana (4)
Hidrocefalia Aguda (2)
Hematoma Epidural (1)

23 CASOS

Válvulas implantadas en Hospt.Gral.M.S.S
Causas de Mortalidad no asociadas al Sist.Derivación

DERIVACION ATRIAL

Neumonía (6)
Cardiopatía Isquémica (2)
Cisticercosis Cerebral (2)
Fenómeno Vagal post-asp (2)
Meningitis Bacteriana (1)
Meningitis Fímica (1)
Sangrado Tubo Digestivo (1)
Neumopatía Obst. crónica (1)
Diabetes Mellitus Descom. (1)
Broncoaspiración (1)
Tumor Cerebral per se (1)

DERIVACION PERITONEAL

Neumonía (5)
S I R P A (3)
Absceso Cerebeloso (2)
Tumor Cerebral per se (2)
Edema Tallo Cerebral (2)
Insuficiencia cardiaca (2)
Meningitis Bacteriana (1)
Meningitis Fímica (1)
Micosis Cerebral (1)
Hiponatremia (DHE) (1)
Absceso Pélvico (1)

DISCUSION.

La Hidrocefalia es una causa frecuente de enfermedad neurológica en nuestro medio, por lo tanto, la aplicación de prótesis valvulares ya sea ventrículo peritoneales o atriales para tratar esta enfermedad es un procedimiento que se lleva a cabo frecuentemente.

La discrepancia existente entre la colocación de un sistema atrial o peritoneal, a últimas fechas se ha esclarecido, pues se ha encontrado la presencia de complejos inmune circulantes en sangre en los enfermos que se ha colocado derivaciones atriales, esto se debe a la formación de dichos anticuerpos contra el staphylococcus epidermidis; la circulación libre de estos en sangre los lleva a los riñones en donde se alojan en la membrana basal de los glomérulos ocasionando glomerulonefritis y consecuentemente la insuficiencia renal, además de que a nivel cardíaco se ha reportado alteraciones de las válvulas cardíacas. Estos datos no los encontramos en forma directa en este trabajo, pero si es posible observar clínicamente los efectos devastadores que se manifestaron con la insuficiencia cardíaca aguda, y la tromboembolia pulmonar en los pacientes que fueron sometidos a derivación atrial, lo cual se asoció también con una mayor incidencia de taponamiento por coágulos en el extremo atrial del sistema, lo que suponemos repercutió en la falla del sistema cardiopulmonar.

También se encuentra que la etiología de la hidrocefalia juega un papel importante respecto a la funcionalidad de los mismos, no es igual derivar un paciente con hidrocefalia de etiología tumoral, que infecto-parasitaria, sabemos que estos últimos son mas propensos a taparse por el alto índice de liberación de detritus celulares, por lo que pudiese decirse que la colocación de sistemas derivativos bioelectrónicamente sofisticados pueden tener mayor incidencia de disfunción que la de principios mas simples y efectivos.

Por último, los hallazgos de hemorragia intraventricular que se manifestaron en los pacientes fallecidos posterior a la revisión del catéter ventricular, consideramos, que se debió a la adherencia del catéter a los plexos coroideos y al epéndimo, dicha adherencia además facilitada por la presencia de la mencionada punta filtrante, (estructura enrejada formada por once pares de laminillas, debajo de cada laminilla por se encuentran los orificios de drenaje del catéter ventricular) la cual ofrece una mayor superficie de contacto y adherencia secundariamente.

CONCLUSIONES.

- 1.- LA CAUSA QUE ORIGINA LA HIDROCEFALIA TIENE IMPLICACION EN EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DERIVATIVO, YA QUE SE APROCIA MAYOR INCIDENCIA DE DISFUNCION EN PROCESOS MORBOSOS QUE CURSAN CON MAYOR LIBERACION DE REACCION INFLAMATORIA.

- 2.- LOS PACIENTES SOMETIDOS A COLOCACION DE SISTEMAS VENTRICULO ATRIALES, ADEMAS DEL CONTROL RADIOGRAFICO Y ELECTROCARDIOGRAFICO TRANSOPERATORIO PARA VALORAR LA COLOCACION DEL CATERER ATRIAL, DEBERAN SER SOMETIDOS PREVIAMENTE A SU INTERVENCION A UNA VALORACION CARDIOLOGICA INTEGRAL, INCLUYENDO EN ESTE ESTUDIO ECOCARDIOGRAFICO Y ESTAR CONTRAINDICADA POR ALGUNA CAUSA LA DERIVACION HACIA EL PERITONEO.

- 3.- LA COLOCACION VENTRICULO ATRIAL O VENTRICULOPERITONEAL EN ESTE ESTUDIO NO REPORTO DIFERENCIAS ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVAS EN SU FUNCIONALIDAD, PERO SI EN LAS CAUSAS DE MORTALIDAD ASOCIADAS AL SISTEMA DE DERIVACION.

- 4.- SE PROPONE ELIMINAR LA PUNTA FILTRANTE DEL CATETER VENTRICULAR, ASI COMO REDUCIR LAS UNIONES MANUALES DEL SISTEMA DURANTE LA COLOCACION, QUE ACORTARIA EL TIEMPO QUIRURGICO Y DISMINUIRIA LA POSIBILIDAD DE SEPARACION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

- 5.- LA VALVULA DERIVATIVA MEXICANA, DEMOSTRO NO ESTAR EXENTA DE LAS COMPLICACIONES EN SU MANEJO, PERO CON UN RANGO DE FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD ACEPTABLES ADEMÁS DE SER ECONOMICA EN EL MERCADO, EN COMPARACION DE OTROS SISTEMAS.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Jan Langman. Medical Embriology. 1975 The Williams and Wilkins Company, Baltimore. Pag. 290-333.
- 2.- Natalio Fejerman, Emilio Fernández A. Neurología Pediátrica. 1998. Librería El Ateneo Editorial. 3.114-3.141.
- 3.- Quiroz Gutz. Pdo. Anatomía Humana.1980, 21 Edición. Editorial Porrúa, S.A. Pag. 245-360.
- 4.- Bouchet A., Cuilleret J., Anatomía. Descriptiva, Topográfica Funcional. Sistema Nervioso Central. 1978. Editorial Médica Panamericana, S.A., Pag. 51-78, 104-112.
- 5.- Wilkins Robert H., Rengachary Setti S. Neurosurgery, Volume III, 1985, Copyright by Mc. Graw-Hill, Inc. Physiology of Cerebrospinal Fluid, Hydrocephalus: Pathophysiology and Clinical Features. Pag. 2125-2152.
- 6.- Bradbury MWS: Proportion of cerebrospinal fluid draining into jugular lymphatic trunks of the cat. J. Physiol (Lond) 276:67P-68P, 1977.
- 7.- Bradbury MWS: Westrop RJ: Lymphatics and the drainage of cerebrospinal fluid, in Shapiro K (ed): Hydrocephalus. New York, Raven, 1984, pp 69-81.
- 8.- Milhorat TH: Hydrocephalus and the Cerebrospinal Fluid. Baltimore, Williams & Wilkins, 1972.

- 9.- Russell DS: Observations on the Pathology of Hydrocephalus. London, Her Majesty's Stationery Office (Special Report Series, Medical Research Council, #265), 1949.
- 10.- Satoshi M., Kiyoshi S., et al., Annual Review of Hydrocephalus, Volume 6, 1988.
- 11.- Le May M, Hochberg FH: Ventricular Differences Between Hydrostatic Hydrocephalus and Hydrocephalus Ex Vacuo by CT. Neuroradiology. (17): 191-5, 1979.
- 12.- Shinnar S, Gammon K, Bergman E W, et al: Management of Hydrocephalus in Infancy: Use of Acetazolamide and Furosemide to Avoid Cerebrospinal Fluid Shunts. J. Pediatr. (107): 31-7, 1985.
- 13.- Hendrick EB: The treatment of hydrocephalus -a philosophy, in Morley TP (ed): Current Controversies in Neurosurgery. Philadelphia, Saunders, 1976, pp 667-670.
- 14.- Hakim S. 1972. Micromechanics of Hydrocephalus in cisternography and hydrocephalus A symposium.. Ic. Habert. Ed. Springfield III. Ch. C. Thomas.
- 15.- Adams R.D., Victor M. 1985. Principles of Neurology. Third Edition. section II. V. VI. Part II. 97-393.
- 16.- Bull, J.W. Topographical criteria (on pathological diagnosis of intracranial masses by means of encephalography). Acta radiológica, Stockholm 1966, 5, 754-759.
- 17.- Davidoff, L.M. et Epstein, B.S. The abnormal pneumoencephalogram. Lea Febiger, Philadelphia, 1950, 506.

- 18.- Jefferson A. et. Occleshaw, J. The identification of pathological process in the posterior fossa by myodil ventriculography. Acta Neuro-Chir; 1968,8,4, 468-491.
- 19.- Legre, J., Cavielle, J. et Dufour, M. Iodoventriculographie dans les tumeurs de la fosse postérieure. J. Radiologie, 1964, 45, 180-182.
- 20.- Lysholm, E. Experiences in ventriculography of tumors below the tentorium. Brit J. Radiol. 1946, 19. 437-452.
- 21.- Pribrana, H.W. Encephalography in diagnosis of posterior fossa tumor. J. Neurosurg. 1962. 19, 269-276.
- 22.- Steimle, R., Jacquet, G. et Bonneville, J. F. La iodoventriculographie. J. Med. Bensacom, 1968, 4, 249-267.
- 23.- Pudenz R. HY.. The surgical treatment of Hydrocephalus An historical review. Surg. Neurol. 15: 15-26.1980.
- 24.- Adams. R.H. 1966. Further observations on normal pressure hydrocephalus. Proceedings of the Royal Society of Medicine, 59, 1135-1140.
- 25.- Vargas T. La cirugía en casos tratados con prazicuantel. Salud Pub. Mex. Ep. VI, Vol. XXIV Num.6, Nov-Dic.1982. Pag 661-677.
- 26.- Pudenz R. HY.. Experimental an clinical observations on the shunting of cerebrospinal fluid into the circulatory system. Clin. Neurol. Surg. 5: 9-115. 1958.

- 27.- Hakim, S., et al. Derivación ventrículo-atrial para el tratamiento de la hidrocefalia por medio de la válvula de Hakim. tesis. Univ.Javeriana. Bogotá. Colombia 1964.
- 28.- Robles Clemente. Uso de la sonda de Pudenz en el tratamiento de la cisticercosis cerebral. Gaceta Med. de Mex. Tomo XCVI, No. 8, 799-810. Ago. 1966.
- 29.- Schanone H. La cisticercosis y la Hidatidosis no siempre producen en el humano patología detectable. Rev. Chil Parasitol. 44: 63-65. 1987.
- 30.- Macias S. R. et al. Cisticercosis Cerebral: Anatomía patológica y correlación anatomoclínica. Neuro. Neurocirugía-Psiquiatría (Mex.). Vol. 11 Num. 4. 271-286. 1970.
- 31.- Sotelo J. et al. Neurocysticercosis: A New Classification Based on Active an Inactive Forms. Arch. Intern. Med. Vol. 145. 442-445. March 1985.
- 32.- Sotelo J. et al. Praziquantel in the treatment of neurocysticercosis: Long-term follow up. Neurology 35. 752-755 May. 1985.
- 33.- Dzini, VJR Farcell, A A Wade. The relationship of antibody levels to the clinical spectrum of human neurocysticercosis. J. Neurol. Neurosurg. and Psiq. 53: 656-661. 1990.
- 34.- Sotelo J. Cora Marin MD. Hydrocephalus secondary to cysticercotic arachnoiditis: A long-term follow-up review of 92 cases. J. Neurosurg. Vol. 66. 686-689. 1987.
- 35.- Benedito Oscar Colli, et al. Results of surgical treatment of neurocysticercosis in 69 cases. J. Neurosurg. Vol. 65. 309-315. Sep 1986.

- 36.- Colli B O. Contribución al estudio del tratamiento quirúrgico de la Neurocisticercos. Gac. Med. Mex. 117: 251-257. 1981.
- 37.- Lobato R D, Lamas E., Portillo JM. et al: Hydrocephalus in cerebral cysticercosis. Pathogenic and Therapeutic considerations. J. Neurosurg. 55: 786-793. 1981.
- 38.- McCormick GF. et al. Cysticercosis cerebri. Review of 127 cases. Arch Neurol. 39: 534-539. 1982.
- 39.- Bruno Estanol. et al. Humoral immune response in patients with cerebral parenchymal cysticercosis treated with praziquantel. J. Neur. Neurosurg. and Psych. 52: 254-257. 1989.
- 40.- Sotelo J. Escobedo F. Rodriguez C. Torres B. Rubio F. Therapy of parenchymal brain cysticercosis with praziquantel. N. Engl. J. Med. 310: 1001-7. 1984.
- 41.- Ci Meri. Praziquantel for cysticercosis of the brain parenchyma. N. Engl. J. Med. 311: 733 1984.
- 42.- Robles Clemente. Un caso de cisticercosis cerebral curado médicamente. Gac. Med. Mex. Vol. 116. 2, 65-71. 1979.
- 43.- Tandon PN: Tuberculous meningitis (cranial and spinal) in Vinken P.J, Bruyn G W (eds); Handbook of Clinical Neurology. Infections of the Nervous System. Amsterdam: North-Holland, 1978. Vol. 33.: 195-262.
- 44.- Tandon PH, Bhatia R, Bhagava S: Tuberculosis meningitis, in Vinken PJ, Bruyn GW, Klawans HL (eds): Handbook of Clinical Neurology.. Microbial Disease. Amsterdam: Elsevier, 1988, Vol. 52: 195-226.

- 45.- Ravi Palur, M.Ch., Vedantam Rajshekhar, M.Ch., Mathew J. Chandy, M.Ch., Thomas Joseph, M.S. (Neuro), Jacob Abraham, M.S. (Neuro). Shunt surgery for hydrocephalus in tuberculous meningitis: a long-term follow-up study. J. Neurosurg. 74: 64-69. 1991.
- 46.- Garton GR, Schomberg PJ, Scheithauer BW y cols. El Meduloblastoma: Factores pronósticos y resultado del tratamiento. Una reseña de la Experiencia de la Clínica Mayo. Clinic Proceedings. 65 (8): 1077-1086. Ref. 41. Ago 1990.
- 47.- Winn R. MD, Mayberg Marc MD., Berger Mitchel MD. Neurosurgery Clinics of North America. Pediatric Neuro-Oncology. Vol. 3 Number 4. 853-892 October 1992.
- 48.- Rifkinson-Manns, et al. The association of Hydrocephalus with intramedullary Spinal Cord tumor: A series of 25 patients. Neurosurgery 27: 5; 749-754. 1990.
- 49.- Petersen R. C. et al. Surgical treatment of idiopathic hydrocephalus in elderly patients. Neurology. 1985; March 35:307-311.
- 50.- Vargas-Barron et al. Ventriculoatrial shunts for hydrocephalus and cardiac valvulopathy: Anethocardiographic evaluation. Am. Heart Journal 1991. May. Vol. 121; Number 5 1498-1501.
- 51.- Schmaltz AA, et al. Trombosis and embolism complications ventriculo-atrial shunt for hydrocephalus: echocardiographic finding. Br. Heart J. 1980: 43-241-3.
- 52.- Forrest BM, et al. Complications of VA shunts: a review of 455 cases. J. Neurosurg. 1988; 29; 506-512.

- 53.- Engelman RM. et al. Complication of VA shunting for hydrocephalus requiring cardiac operation. *Ann. Thorac Surg* 1969. 8; 464-471.
- 54.- Riffkinson-Mann S. M.D. Rifkinson Nathan, MD., Leong Terence, B.S. Shunt nephritis. Case report. *J. Neurosurg.* 74. 656-659. 1991.
- 55.- Samtleben W. Bauriedel G. Bosch T. Goetz C. Klare B. Gurland H. Renal Complications of Infected Ventriculoatrial Shunts. *Artificial Organs.* Vol. 17 No. 8. 695-701. 1993.
- 56.- Hoffman H.J. Smith M. The use of shunting Devices for Cerebrospinal Fluid in Canada. *Can. J. Neurol. Sci.* 1986; 13: 81-87.
- 57.- Hoffman H. J. Technical problems in Shunts. In: *Shunts and Problems in Shunts.* Choux M. ed. S. Karger Pub. Basel 1982: 158-169.
- 58.- García de Llano C., Mateos G. J., Kleriga G. E. Estudio comparativo de dos sistemas para la derivación del líquido cefaloraquídeo en hidrocefalia. *Rev. Med. INSS. (Mex)* 1988: 26: 199-204.
- 59.- Portnoy H.,: *Treatment of Hydrocephalus In: Pediatric Neurosurgery. Surgery of the developing nervous system. Section of pediatric neurosurgery of AAN (ed.) Gruner & Stratton N. Y. 1982: pp. 211-227.*
- 60.- Little J. R. Rhoton A. Meilinger J.F. Comparasion of ventriculo-peritoneal and ventriculo atrial shunts for hydrocephalus in Children. *Mayo Clinic Proceedings.* 1972. pp. 396-401.

- 61.- Kleriga E. Loyo M. Mateos H. Garcia de Llano. Experiencia con un sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo Neurocirugía, Vol. 3 No. 1, 1989. pp. 32-36.
- 62.- Antoniux A., Dias Dos Reis A., Da Silva Ditzel L, Cardoso Dias L., Zanine S. Relato Preliminar. Experiencia do Serviço de Neurocirurgia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, como o sistema de Derivaca o Liguorica valvulado distal tipo Fenda. Hospital de Clínicas. Ministerio da Educacao-Universidade Federal do Paraná. 1992-1993.
- 63.- Robertson J. S., Moraga, M.J. Jennet B: Ventriculo-peritoneal shunting for hydrocephalus. Br. Med., 1973;2:298.
- 64.- Talman W, Florek G., Bullar D. MD. A hyperthermic Syndrome in Two Subjects With Acute Hydrocephalus. Arch. Neurol. Vol 45. Sept 1988. pp. 1037-1040.
- 65.- K. Forward H.D. Fever and HG Stiver M.D. Cerebrospinal fluid shunt infections.. A review of 35 infections in 32 patients. J. Neurosurg. 59: 1983. pp. 389-394.
- 66.- Wolbers J. G., Van Zanten Thea E. G., Van Alphen A. M. Ventriculoperitoneal shunt procedure complicated by liver capsule perforation. Clin. Neurol. Neurosurg. 1987 Vol.89-1 55-57.
- 67.- Touho H., Nakauchi M., Tazawa T., Nakagawara J., Kasawa J. Intrahepatic Migration of a Pertioneal Shunt Catheter. Neurosurg. 21: 258-259, 1987.
- 68.- Oi S., Shose Y., Asano N., Oshio T., Matsuot S. Intra gastric Migration of a Ventriculoperitoneal Shunt catheter. Neurosurg. 21: 255-257. 1987.

- 69.- Griffith J. A., Defeo D. Peroral Extrusion of a Ventriculo-peritoneal Shunt Catheter. *Neurosurg.* 21: 259-261. 1987.
- 70.- González M. G., Extrusion of Peritoneal Catheter through the Anus. *Child's Nerv. Syst.* 3: 183-184, 1987.
- 71.- Kohno K, Kagawa Y, Takeda S. Liver Abscess Secondary to ventriculo-peritoneal shunt. *No Shinkei Geka* 15: 575-579. 1987.
- 72.- Bigner S., Elmore P., Laurence A., Johnston W. The Cytopathology of Reactions to ventricular shunts. *Acta Cytologica.* Vol. 29: Num. 3, May-June 1985. 391-396.
- 73.- Hockley AD: Histological response to ventricular catheters. In *Monographs in Neurological Sciences (8): Shunts and Problems in Shunts.* Ed. By MM Choux, Basel, S. Karger. 1982. pp 63-65.
- 74.- Sekhar LN, Moossy J. Guthhelch AN: Histological study of the obstructing agents in ventriculo peritoneal shunts. In *Monographs in Neurological Sciences (8): Shunts and Problems in Shunts.* Ed. By MM Choux, Basel, S Karger. 1982. 59-62.
- 75.- Marion Donald W. MD. Complications of Head Injury and Their Therapy. *Management of Head Injury. Neurosurgery Clinics of North America.* Vol. 2. No. 2. April 1991. 411-424.
- 76.- Walters BC. MD. Cerebrospinal Fluid Shunt Infection. *Infections in Neurologic Surgery. Neurosurgery Clinics of North America.* Vol. 3. No. 2. April 1992. 387-401.
- 77.- Seppanen U. Serlo W. Saukkonen A., Valvography in the Assessment of Hydrocephalus Shunt Function in Children. *Neuroradiology* 29: 53-57, 1987.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 78.- Martin A.J. Drake JM. Lemaire C. Henkelman RM. Cerebrospinal Fluid Shunts: Flow Measurements with MR Imaging. Radiology 173: 243-247. 1989.
- 79.- Drake JM. Martin AJ. Henkelman RM. Determination of cerebrospinal fluid shunt obstruction with magnetic resonance phase imaging. J. Neurosurg. 75: 535-540. 1991.
- 80.- Chiba Y. Iahiwata Y. Suzuki N. Muramoto M. Kunimi Y. Thermosensitive determination of obstructed sites in ventriculoperitoneal shunts. J. Neurosurg. 62: 363-366. 1985.