

HIDROCEFALIA

Autor

Dr. Enrique de Jongh Cobo

Servicio

Neurocirugía

Participan

Neurología, Cuidados Intensivos, Cuidados Intensivos Polivalente,
Medicina Interna, Anestesiología, Imaginología

INTRODUCCIÓN

El líquido cefalorraquídeo (LCR) forma parte del contenido intracraneal y tiene funciones mecánicas y biológicas que lo hacen indispensable para el buen funcionamiento del sistema nervioso central (SNC). En la hidrocefalia el aumento del LCR va más allá de los límites fisiológicamente permisibles, dentro del sistema ventricular y/o del espacio subaracnoideo, debido a una alteración de su dinámica natural. Esta situación conduce a un grave y progresivo deterioro neurológico del paciente que requiere de asistencia médica obligatoria. Su prevalencia en la población se estima entre 1 y 1,5 %.

Por las pocas posibilidades que brinda el tratamiento no quirúrgico y la gravedad de su cuadro clínico, la hidrocefalia es una entidad de manejo casi exclusivo por parte de los neurocirujanos.

Aunque es mucho más frecuente en niños, en el adulto también constituye una patología vista con cierta frecuencia en nuestra práctica diaria. Los logros en la profilaxis, el diagnóstico y el tratamiento; han hecho que disminuya de forma sustancial la incidencia en estos pacientes cuando se hacen adultos. Los adelantos científico-técnicos de las 3 últimas décadas han permitido una disminución de su morbi-mortalidad como consecuencia de:

- Diagnóstico prenatal precoz mediante el ultrasonido, estudios del líquido amniótico, consejo genético, etc.
- Desarrollo de estudios imagenológicos menos agresivos, con posibilidades diagnósticas más rápidas y completas de la enfermedad.
- Fabricación de sistemas valvulares más variados y eficaces, y con menor cantidad de complicaciones para el paciente.
- Implementación de técnicas neuroendoscópicas que permiten un mejor tratamiento de algunos tipos de hidrocefalia y sus causas.

En nuestro hospital históricamente se atienden anualmente un aproximado de 50 pacientes que requieren tratamiento directo a la hidrocefalia mediante sistemas derivativos o neuroendoscopia. Un tratamiento quirúrgico demorado en tiempo y forma puede, salvo raras excepciones, puede dar al traste con la vida del paciente o, cuando menos, provocar graves daños en su calidad de vida.

Desde el punto de vista económico cabe argumentar que cada set de derivación ventrículo-peritoneal cuesta \$250.00 Usd. Los endoscopios con su instrumental (sin contar la fuente de luz, cámara y monitor) cuestan aproximadamente 15 000 Usd. Si partimos del hecho de que más de 80 % de los pacientes adultos pueden ser intervenidos por esta técnica mínimamente invasiva, estaríamos ahorrando la inversión por compra de las válvulas y recuperando en poco tiempo la inversión hecha en los neuroendoscopios.

OBJETIVOS

- Determinar la etiología de la hidrocefalia y la posibilidad de brindar tratamiento directo sobre ella.
- Controlar la hidrocefalia con la derivación endoscópica en pacientes con hidrocefalia no comunicante.
- Colocar o revisar, en los casos que esté indicado, un catéter de derivación ventrículo-peritoneal, ventrículo-atrial, lumbo-peritoneal o al exterior según corresponda.

DESARROLLO

Clasificación

Según	Tipo hidrocefalia	Caracterización
Comunicación entre el sistema ventricular y el espacio sub aracnoideo	Comunicante	Libre comunicación entre sistema ventricular y espacio subaracnoideo cerebral y espinal (el bloqueo más allá de los ventrículos, generalmente en cisternas de la base)
	No comunicante	Obstrucción dentro del sistema ventricular
Grado de actividad	Activa	Mantienen las alteraciones de la dinámica del LCR y por tanto sus implicaciones fisiopatológicas progresivas sobre el encéfalo
	Detenida	No activos los factores que provocaron hidrocefalia en un pasado, pero mantiene aumento del tamaño ventricular.
Evolución clínica	Aguda	Su evolución es en horas o pocos días
	Subaguda	Evoluciona en el término de semanas
	Crónica	Comienzo insidioso evoluciona meses o años
Presión intracraneal	Hipertensa	PIC siempre > 15 mm Hg ó 200 mm agua
	A baja tensión	PIC la mayor parte del día en límites normales. La monitorización en 24 horas muestra momentos de elevación >15 mm Hg. Provoca hidrocefalia crónica.
	Ex-vacuo	Los ventrículos aumentan de tamaño como resultado de atrofia cortical primaria (el tejido nervioso que se pierde por el proceso

		degenerativo es ocupado por LCR). La presión es normal siempre. No requiere tratamiento neuroquirúrgico por no existir diferencias entre líquido producido y reabsorbido
Existencia bloqueo a la circulación de LCR o no	Obstructiva	Obstrucción al libre flujo de LCR que le impide llegar a las vellosidades aracnoideas. No importa donde esté la obstrucción.
	No obstructiva	Rara. Ocurre por hiperproducción de LCR o incompetencia de las vellosidades aracnoideas para la adecuada reabsorción.
Número de ventrículos involucrados	Univentricular	Un solo ventrículo; por ejemplo un ventrículo lateral por obstrucción del agujero de Monro
	Biventricular	Dilatación de los dos ventrículos laterales, como se ve en tumores de la región anterior del III ventrículo y selares.
	Triventricular	Dilatación de los ventrículos laterales y el III ventrículo. Oclusión en la parte posterior del III ventrículo y acueducto de Silvio.
	Tetraventriculares	Cualquier lesión después de la salida de los agujeros de <i>Luschka</i> y <i>Magendie</i> . Se dilatan todos los ventrículos.

Diagnóstico

A menudo el cuadro clínico de estos pacientes se ve acompañado por síntomas propios de la enfermedad que la provoca, por ejemplo, tumores, traumatismos, meningoencefalitis y otras. Aquí centraremos la atención en los síntomas y signos relacionados con la hidrocefalia. Para ello dividiremos los cuadros clínicos según la evolución de la enfermedad.

- **Hidrocefalia aguda:** su comienzo es agudo y la evolución es rápida (en horas o días) hacia la muerte o hacia grave discapacidad si no se deriva en los primeros minutos. Mientras, hay degradación del nivel de conciencia con respuestas anormales a los estímulos verbales o dolorosos. Se caracteriza por cefalea creciente, vómitos (pero no hay papiledema), desorientación, confusión, convulsiones.
- **Hidrocefalia subaguda:** cuadro que evoluciona en días o semanas. Cefalea, especialmente nocturna y al amanecer, mareos, vómitos (puede constatar papiledema), sensación de compresión intra craneal, toma del VI par en ocasiones y estar presente el síndrome de Parinaud ó hemianopsia bitemporal. Esta evolución, aunque soporta esperar un poco más que el agudo, puede descompensarse y terminar agudizándose.
- **Hidrocefalia crónica:** se caracteriza por la tríada de Hakim (apraxia a la marcha, incontinencia esfinteriana, demencia); puede haber convulsiones y el cuadro de cefaleas es raro. No es común que llegue a agudizarse.

Evoluciona durante semanas o meses. Después de instalada la demencia es difícil que recupere su estadio inicial.

Estudios imagenológicos

Tomografía computadorizada y Resonancia magnética nuclear

El desarrollo de las técnicas imagenológicas ha sido muy importante para lograr un diagnóstico más preciso, más rápido y menos agresivo para el paciente en las enfermedades craneoencefálicas. En el caso de la hidrocefalia no sólo sirve para hacer el diagnóstico de ella y si está activa o no, sino también para ayudar a determinar su etiología. La TAC y la RMN son los estudios imagenológicos de elección en la actualidad para llegar al diagnóstico de la hidrocefalia. Los signos que pueden aparecer en el TAC y la RMN son:

- ***Dilatación ventricular***: se observa aumento del tamaño ventricular. Hay varios índices que permiten cuantificar el tamaño de los ventrículos y con esto determinar si está dentro de los límites normales o no:
- ***Relación entre tamaño de los cuernos frontales y diámetro interno del cráneo***: si la distancia entre las paredes externas de los cuernos frontales se encuentra por encima de 50 % de la distancia entre las 2 tablas internas del cráneo (al mismo nivel en el que se midieron los ventrículos), entonces hay hidrocefalia. Si está entre 40 y 50 % es dudoso; si es menor de 40 % se considera normal.
- ***Índice de Evans***: es la relación entre el tamaño de los cuernos frontales y el diámetro biparietal máximo (tomados los 2 en el mismo corte de la TAC o RMN). Cuando este índice es mayor de 30 % se consideran dilatados los ventrículos por encima de lo normal.
- ***Aumento del tamaño de los cuernos temporales***: habitualmente no se ven o se ven muy poco. Si ambos sobrepasan los 2 mm de tamaño se considera que hay hidrocefalia.
- ***Dilatación y aumento de la altura de los ventrículos laterales***: hay descenso del triángulo con adelgazamiento del cuerpo calloso. Esto es la consecuencia de la presión de arriba-abajo en el primer caso, y de abajo-arriba en el segundo caso.
- ***Redondeamiento y dilatación del III ventrículo***: normalmente tiene una morfología ligeramente alargado. En la hidrocefalia hay ensanchamiento de los recesos anterior (quiasmático e infundibular) y posterior (suprapineal) tomando una forma esférica y su diámetro es mayor que los límites normales de 10 mm. Hay disminución de la distancia mamilo-pontina por debajo de 10 mm por descenso del suelo del 3er ventrículo.
- ***Edema periventricular***: se define como la zona de hipodensidad, observable en la sustancia blanca periventricular, especialmente en la punta

de los cuernos frontales y occipitales, debida a que la presión que ejerce el líquido desde el interior de los ventrículos hacia sus paredes hace que se filtre a través del epéndimo hacia la sustancia blanca periventricular. Es un índice de actividad y por tanto que la hidrocefalia está patente y es capaz de determinar el edema intersticial.

- ***Disminución o desaparición de los espacios subaracnoideos corticales:*** existe desproporción entre la dilatación ventricular y el tamaño de los surcos corticales (en los que hay más dilatación con relación al tamaño de los ventrículos). En las personas jóvenes es más difícil observarlo porque el espacio subaracnoideo visible (surcos cerebrales y el espacio interhemisférico) puede no verse, aun en condiciones de normalidad. Pero la atrofia cortical, propia de los cambios degenerativos que aparecen con el envejecimiento, puede disminuir o desaparecer en las imágenes de TAC o RMN, cuando hay una presión desde el interior de los ventrículos como el provocado por la hidrocefalia. El aplanamiento de las circunvoluciones que se puede observar en las necropsias o durante las intervenciones quirúrgicas de los pacientes se manifiesta imagenológicamente de esta forma.
- ***Redondeamiento de los cuernos frontales:*** normalmente los cuernos frontales de los ventrículos laterales deben verse de forma algo alargada. Cuando hay hidrocefalia activa no sólo aumenta el tamaño de los ventrículos, sino que también modifican su forma tomando aspecto más redondeado.
- ***Aumento de la diferenciación entre la sustancias gris y la blanca:*** en algunas enfermedades neurológicas, como el Alzheimer, se hace difícil la diferenciación entre sustancia gris y blanca. En la hidrocefalia, por el contrario, puede ser mucho más fácil.
- ***Radiografías de cráneo:*** no tienen mucha utilidad en los pacientes adultos porque no hay aumento de tamaño del cráneo, ni diastasis de las suturas como en los niños. La posibilidad de aumento de las impresiones digitiformes es remota, aunque no puede descartarse. La hidrocefalia hipertensa de largo tiempo de evolución puede erosionar el dorso selar y hasta desaparecerlo.

Estudios dinámicos del LCR

Estos estudios sólo se hacen cuando hay dudas entre una hidrocefalia crónica y una ex vacua:

- ***Monitorización de la PIC:*** la medición de la PIC generalmente debe hacerse de forma continua durante 24 horas. Incluso hay autores que sugieren prolongar la monitorización hasta 72 horas. Cuando se hace el estudio no sólo se busca obtener el valor medio y máximo de la presión en intervalos de tiempo de 24 horas. También se analizan las siguientes variables:

- ⊞ Amplitud del trazado obtenido.
- ⊞ Regularidad en el registro.
- ⊞ Grado de compensación después de maniobras como la de Valsalva,
- ⊞ Aparición y evaluación de las ondas patológicas (Ondas plateau u onda A, onda B y ondas C).
- ⊞ Una ventaja de este estudio está en que se pueden recoger los pequeños aumentos de la PIC a diferentes horas del día.

En los pacientes que tienen enfermedades neurológicas con aumento del tamaño de los ventrículos por la propia atrofia cortical no deben presentar aumentos de la PIC sobre los 12 mm de Hg en ningún momento del día.

- ***Test de infusión continua de Katzman y Hussey:*** se practica con el fin de probar que hay alguna alteración del mecanismo de reabsorción del LCR. Es muy utilizado en algunos centros para el diagnóstico de la hidrocefalia crónica del adulto y se fundamenta en el siguiente hecho: cuando instilamos solución salina de forma constante en el canal lumbar de una persona normal, se eleva la PIC paulatinamente hasta aumentar también la reabsorción. Pasado un tiempo la capacidad reabsortiva aumenta mucho y llega a establecerse una meseta que no debe sobrepasar los 300 mm de H₂O en 20 minutos. Pero si hay algún defecto severo de absorción, la elevación de la PIC durante la infusión continua de solución salina puede llegar hasta 500 mm de H₂O en pocos minutos. Si hay bloqueo no tan severo, la meseta llega a alcanzarse lentamente después de los 300 mm de H₂O. Por otra parte, la aparición de algunas ondas patológicas acaban por confirmar si realmente existe algún indicio de bloqueo.

Se hace PL o se aprovecha catéter ventricular para instilar 1,6 mL/min de solución salina mediante bomba de infusión continua. Se realiza medición de la PIC también de forma continua, tanto en el cráneo como a través de la misma punción. La relación entre el ritmo de infusión y el incremento de la PIC hasta llegar a la fase de meseta que es la expresión de la capacidad de reabsorción.

Criterios de inclusión en este protocolo

- Todos los pacientes con diagnóstico presuntivo o demostrado de hidrocefalia activa mayores de 15 años.

Criterios de exclusión

- Negativa del paciente o familiares.
- Expectativa de vida menor de 2 meses según su patología de base; por ejemplo, paciente en estadio terminal.

- Hidrocefalia monoventricular por tumor maligno, grado 3-4, no resecable mediante tratamiento quirúrgico que provoca desplazamiento de más de 1 cm de estructuras de línea media.
- Pacientes menores de 15 años.
- Hidrocefalia ex vacuo o detenida.

Criterios para hacer el diagnóstico de hidrocefalia activa

Se llega a diagnóstico por parámetros clínicos e imagenológicos que pueden ser

- **Hidrocefalia aguda y subaguda:** se realiza en pacientes con un cuadro de hipertensión endocraneana, dilatación de los ventrículos en la TAC o RMN, y signos de actividad de la hidrocefalia.
- **Hidrocefalia crónica del adulto:** el diagnóstico se hace en pacientes (generalmente ancianos) con la sintomatología más o menos completa de la tríada de Hakim, aumento del tamaño de los ventrículos con cierto grado de actividad en los estudios imagenológicos y cambios muy ligeros en la presión del LCR durante la monitorización de la PIC. En ocasiones se hace muy difícil el diagnóstico de esta enfermedad por la similitud que existe con otras enfermedades neurológicas que no mejoran con la colocación de válvulas.

Hecho el diagnóstico positivo de hidrocefalia, si se descarta la posibilidad de tratamiento directo de la lesión que la origina y se determina que debe aplicarse tratamiento quirúrgico, es necesario realizar los siguientes exámenes complementarios previos a la cirugía:

- Hemograma completo
- Glicemia
- Creatinina
- Serología
- Grupo y factor
- Rx de tórax
- ECG (si paciente mayor de 40 años de edad).

Tratamiento médico transoperatorio

- **Profilaxis antimicrobiana:**
 - ⊕ **Cefazolina** (bbs de 500 mg): 1 bbo i.v 30-60 minutos antes de la cirugía y repetir c/8 horas hasta 24 horas después. En su defecto:
 - ⊕ **Ceftriaxona** (Bb. de 500 mg o 1 g): 1 g EV en bolo o infusión 30 a 60 minutos antes de la cirugía y repetir igual dosis a las 24 h.

En el postoperatorio

- TC de cráneo el primer día del post-operatorio.

- Antiepilépticos: **difenilhidantoína** sódica (Bb de 250 mg): 125 mg EV cada 8 horas las primeras 24 horas y luego 100 mg cada 8 horas durante un año.
- Deshidratantes cerebrales según valoración del cirujano: **manitol** 20 %, a dosis de 0,25-1 g/kg peso, o **furosemida**: 1-2 mg/kg peso
- Antiinflamatorios esteroideos (sólo si su patología de base lo requiere).
- Analgésicos
- Profilaxis de trombosis venosa profunda: **fraxiheparina** sódica (jeringa de 0.3 mL): dosis 0.3 mL por vía subcutánea, por día, mientras el paciente este encamado; en su defecto heparina sódica: 1 mL (50 mg) por vía subcutánea cada 12 horas.

Tratamiento de la hidrocefalia

Hasta el momento el tratamiento realmente efectivo para la hidrocefalia es la derivación quirúrgica del LCR. No obstante el grado de hipertensión que provoca puede obligarnos a implementar un tratamiento médico con el fin de retardar los efectos contraproducentes de la hidrocefalia mientras se precisa el diagnóstico y se impone tratamiento quirúrgico.

Hay pacientes en los que puede presentarse hidrocefalia como consecuencia de una enfermedad de curso temporal. En estos casos la hidrocefalia también puede tener un curso temporal durante días, por ejemplo, paciente con infarto cerebeloso que ocluye parcialmente el IV ventrículo e hidrocefalia). En este caso el infarto cerebeloso provocará, durante la fase de edema, una hidrocefalia que pudiera tratarse clínicamente mientras no deteriore el nivel de la conciencia del paciente. Al desaparecer el edema cerebeloso el IV ventrículo debe regresar a su estado normal y desaparecer la hidrocefalia. Este proceso puede durar varios días en el que se le puede imponer tratamiento clínico sin llegar a realizar tratamiento quirúrgico.

Tratamiento médico

El tratamiento médico de un paciente con hidrocefalia a alta tensión debe ir encaminado a:

- Disminuir la presión intracraneal o la producción de LCR (acetazolamida, manitol, furosemida, corticosteroides).
- Evitar las convulsiones (tratamiento antiepiléptico). Las crisis convulsivas no sólo pueden ser consecuencias de la hipertensión endocraneana por la hidrocefalia, sino que pueden descompensarla. Durante las crisis convulsivas ocurre un aumento brusco de la presión intracraneal que se sobreañade a la que ya tiene el paciente con hidrocefalia.
- Tratamiento sintomático (contra la cefalea, náuseas y vómitos).

- Evitar la administración de hipnóticos ya que puede confundirnos al hacer evaluaciones del nivel de conciencia y por consiguiente, puede influir negativamente en la decisión a tomar.
- Evitar factores externos que puedan aumentar la presión intracraneal (administrar laxantes si fuera necesario, evitar los enemas evacuantes, evitar la tos y aspiraciones orotraqueales innecesarias).
- Colocar al paciente en posición fowler a 30º, posición en la que hay menor presión intracraneal.
- Vigilancia estrecha de los signos vitales y estado de la conciencia. Como durante la noche aumenta la presión intracraneal hay más posibilidad de empeoramiento del cuadro neurológico. Por otra parte, si no se despierta al paciente pueden pasar varias horas en las que se pudo deteriorar el nivel de conciencia sin ser advertido.
- Contraindicado hacer punción lumbar en pacientes con cuadros de hipertensión endocraneana por hidrocefalia. La posibilidad de enclavamiento amigdalino está presente.

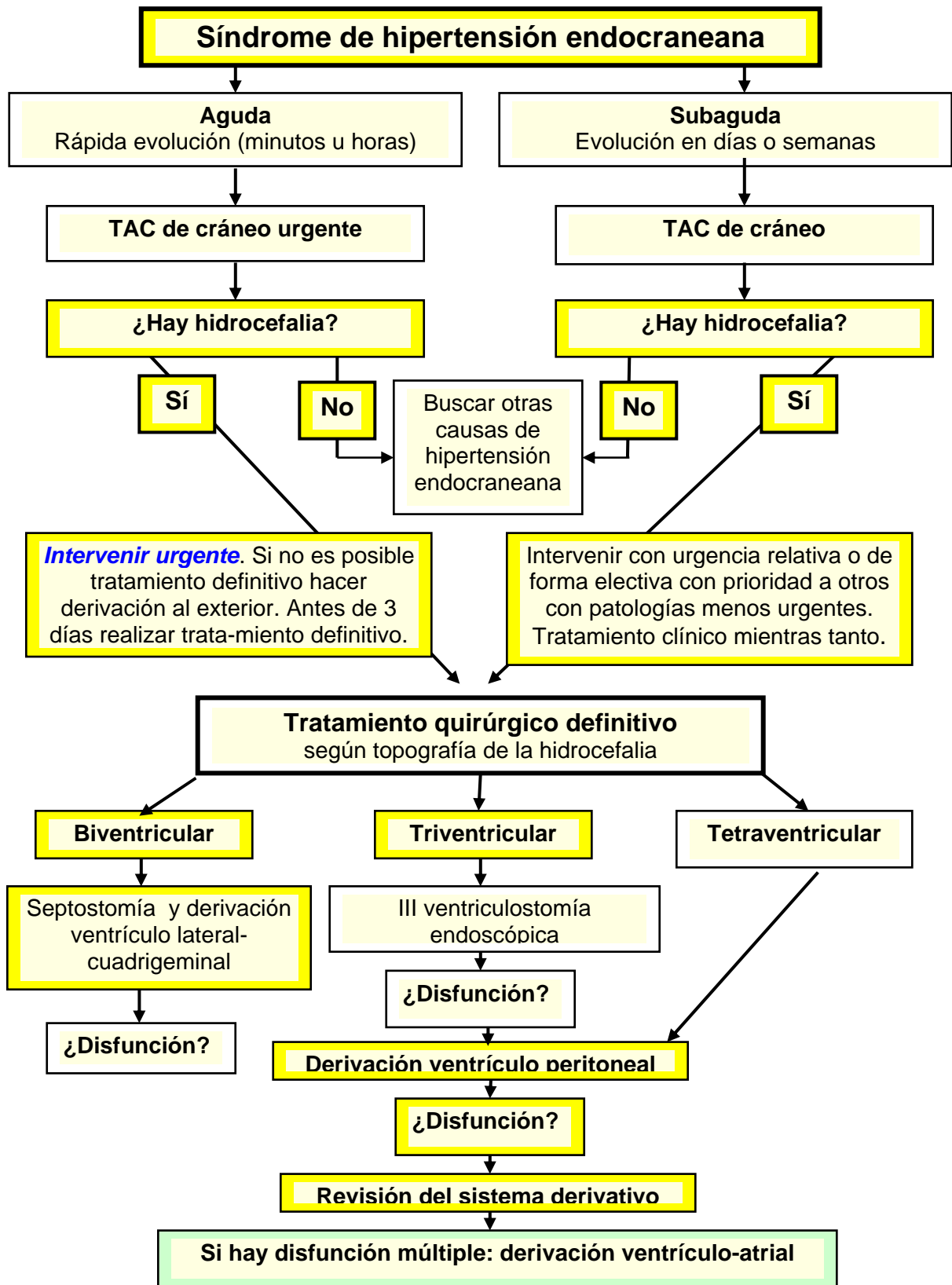
Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico debe tener como fin eliminar el exceso de LCR que en la hidrocefalia llega a afectar al parénquima cerebral. Por tanto debe ir encaminado a:

- Reintegrar la dinámica del LCR, ó
- Derivarlo hacia otras cavidades extracraneales o al exterior.

En el primer caso es necesario tener en cuenta la etiología, localización de la lesión y características clínicas del paciente con el fin de determinar específicamente la intervención a realizar. En la segunda opción el tipo de intervención está actualmente bastante generalizado y el proceder es prácticamente siempre el mismo (derivarlo al peritoneo). En dependencia de los diferentes factores a tener en cuenta se pueden combinar varias intervenciones quirúrgicas.

RUTA CRÍTICA ANTE PACIENTE CON HIDROCEFALIA HIPERTENSIVA



- **Reintegrar la dinámica del LCR:** se puede lograr de 2 formas:
 - ⊞ **Tratamiento directo de la causa de la hidrocefalia:** mediante intervenciones que persiguen eliminar la causa que la origina. Generalmente se logra suprimir el bloqueo que interfiere en la libre circulación del LCR a nivel del sistema ventricular. Por ejemplo, descompresión de la fosa posterior por un tumor que desplaza el IV ventrículo con bloqueo del líquido a la salida del acueducto de Silvio; o resección de un quiste coloide del III ventrículo que oblitera un agujero de Monro; o exéresis de un tumor de región pineal que comprime la entrada del acueducto de Silvio en la parte posterior del III ventrículo. Como parte de las técnicas endoscópicas se puede hacer la recanalización del acueducto desde el III ventrículo.

En los papilomas del plexo coroides el propio tumor puede provocar hiperproducción de LCR y su exéresis, junto a la plexectomía, llevaría a la normalidad la relación entre la formación y absorción del líquido.

- ⊞ **Creando una comunicación entre dos ventrículos, o entre un ventrículo y el espacio subaracnoideo cisternal:** este tratamiento se realiza cuando hay un bloqueo entre 2 ventrículos, o entre el sistema ventricular y las cisternas de la base. Aunque se puede realizar con técnicas "a cráneo abierto" el desarrollo de la neuroendoscopia en los últimos años las ha desplazado hacia abordajes mínimamente invasivos con mejores resultados.
- **Derivación hacia otras cavidades extracraneales o al exterior:** las más utilizadas son las derivaciones ventrículo-peritoneales, ventrículo-atriales y lumbo-peritoneales. En los pacientes en los que se hace necesario un tratamiento urgente sin posibilidad de colocar catéteres al peritoneo o a la aurícula, se puede utilizar, de forma temporal, la derivación al exterior.

La punción lumbar es un simple y conocido método aplicable en casos de hidrocefalia post hemorragia intraventricular del recién nacido. En el adulto con hidrocefalia activa, el proceder sería prohibitivo, por la posibilidad de enclavamiento amigdalino.

Indicaciones de la neuroendoscopia en la hidrocefalia

- **III ventriculostomía:** hidrocefalia triventricular (no comunicante), independientemente de que el paciente tenga o no de antemano un catéter de derivación ventrículo peritoneal (VP) o ventrículo atrial (VA).
- **Septostomía:** en tumores o quistes del III ventrículo, estenosis de los agujeros de Monro.
- **Derivación ventrículo-cuadrigeminal (ventriculostomía lateral-cuadrigeminal: VLC):** Esta intervención, que permite comunicar el sistema ventricular con las cisternas de la base, brinda tratamiento en hidrocefalia no

comunicante a los que sea imposible realizar Tercer ventriculostomía endoscópica.

A estos casos no se les puede hacer la TVE por imposibilidad de acceder al espacio premamilar por tumores de la mitad anterior del III ventrículo, petroclivales, aneurismas de la basilar, etc. a los que, hasta el momento la única alternativa de tratamiento era la implantación de catéteres de derivación Ventrículo-Peritoneal.

Indicaciones de la derivación ventrículo-peritoneal (VP)

- Pacientes con hidrocefalia comunicante.
- Pacientes que se les realizó ventriculostomía endoscópica y no resolvieron su hidrocefalia.

Indicaciones de la derivación lumbo-peritoneal (LP):

- Hidrocefalia comunicante o ha fallado la neuroendoscopia.

Indicaciones de la derivación ventrículo-atrial (VA): es excepcional actualmente.

- Pacientes en los que ha fallado cualquier otro tipo de sistema o método derivativo.

Indicaciones de la derivación al exterior

- Pacientes con hidrocefalia aguda que requieren derivación urgente y no sea posible emplear cualquier otro tipo de proceder derivativo; se emplea sólo de forma temporal (por no más de 72 horas) pues su permanente contacto con el exterior facilita la contaminación del interior del cráneo; es recomendable colocar en el extremo distal del catéter al exterior una válvula de media o alta presión dentro de un guante o reservorio estéril para disminuir la posibilidad de contaminación y de sobredepleción de LCR. Esta derivación debe ser sustituida lo antes posible por otro sistema derivativo

Revisión de catéter derivativo (VP, VA o LP)

Es el proceder utilizado cuando se sospecha que hay obstrucción del sistema derivativo con empeoramiento del cuadro clínico e imagenológico. Si al obstruirse el catéter se determina que la hidrocefalia es **triventricular** deben aplicarse técnicas neuro endoscópicas en vez de revisar el sistema. Debe realizarse la neuro endoscopia sin intentar retirar la obstrucción, ni el propio catéter derivativo. Esto se hace con el fin de que exista un gradiente de presión en el sitio de la fenestración y garantizar que el agujero (*ostium*) realizado se mantenga abierto.

Descripción de las técnicas quirúrgicas para la hidrocefalia

- ***III ventriculostomía endoscópica***

El desarrollo de las técnicas neuro endoscópicas en las 2 últimas décadas del siglo XX permitió incluirlas como parte del tratamiento de la hidrocefalia. Se

utiliza un neuro endoscopio acoplado a un video-cámara y fuente de luz con el fin de navegar dentro de los ventrículos, diagnosticar y aplicar el tratamiento.

Objetivos de la técnica

Establecer una comunicación entre el espacio premamilar del III ventrículo y la cisterna interpeduncular.

Técnica quirúrgica

- ⊕ Bajo anestesia general orotraqueal. A pesar de que es una operación que se realiza por un agujero de trépano no se debe recurrir a una anestesia local con sedación. La manipulación y el aumento de la PIC transquirúrgicos pueden provocar cefalea, náuseas, vómitos, trastornos cardiovasculares, poca cooperación del paciente, lo que pueden entorpecer o impedir el feliz término de la operación.
- ⊕ Se coloca al paciente en decúbito supino con la cabeza algo elevada (20-30° lo cual es necesario para:
 - Evitar que el aire pueda penetrar a través del endoscopio y dificultar la visión.
 - Evitar la depleción de LCR
- ⊕ Se realiza incisión de 3 cm paralela a la línea media y trépano en el "punto de Kocher" (a 3 cm paramedial y a 2 cm por delante de la sutura coronal), preferiblemente del lado derecho.
- ⊕ El endoscopio se dirige en dirección al "gonion" (ángulo de la mandíbula) contralateral. En dependencia del grado de hidrocefalia el cuerno frontal lo encontraremos a una profundidad de 4-5 cm de la corteza cerebral. Una vez canalizado debe evitarse su depleción, cuidando que en todo momento la penetración de líquido a través del endoscopio.
- ⊕ En el ventrículo se busca e identifica el agujero de Monro; para llegar a él seguimos el plexo coroides y la vena talamoestriada. En la hidrocefalia este agujero se halla dilatado y en vez de su forma semilunar adquiere una forma redondeada, lo que facilita la penetración del endoscopio. Ya dentro del tercer ventrículo se identifican el quiasma óptico, el receso infundibular, el tuber cinereum y los cuerpos mamilares en el piso del mismo. Muchas veces hemos podido apreciar, dado el afinamiento del suelo, el dorso selar, la arteria basilar y las cerebrales posteriores. Cuando hay hidrocefalia observamos el espacio premamilar distendido hacia la cisterna interpeduncular y sin latidos.
- ⊕ Determinado el sitio a fenestrar (premamilar, es decir, entre los cuerpos mamilares y el infundíbulo y a través del tuber cinereum) se puede proceder de diferentes formas. Se puede hacer en ocasiones se produce escaso sangramiento que se yugula rápidamente con irrigación de

solución salina o el mismo electrocoagulador. Al existir circulación del líquido desde el interior del III ventrículo a la cisterna interpeduncular e igualarse las presiones en los dos compartimentos, veremos bamboleo del tuber cinereum como consecuencia del latido de la arteria basilar que queda exactamente por debajo de este.

- ⊞ Después la mayoría de los autores introducen un balón de Fogarthy en el agujero y se insufla por debajo del espacio premamilar. Al extraer el balón inflado se amplía el pequeño agujero inicial, esta acción se repite varias veces hasta garantizar que quede totalmente abierto.
- ⊞ Al concluir la intervención quirúrgica, se realiza hemostasia y se cierra por planos.
- **Ventriculostomía lateral-cuadrigeminal (VLC).** Partiendo de antiguas técnicas de tratamiento quirúrgico para la hidrocefalia que perforaba la cara interna del Atrio ventricular y comunicar el sistema ventricular contra la cisterna cuadrigeminal, se logró una buena evolución de los pacientes.

Objetivos de la técnica

Comunicar la pared interna del ventrículo lateral con la cisterna cuadrigeminal.

Técnica quirúrgica

- ⊞ Anestesia: general orotraqueal.
- ⊞ Decúbito supino con la cabeza flexionada ligeramente (15-20 grados).
- ⊞ Incisión y agujero de trépano frontal a 2 cm por delante de la sutura coronal y 3 cm de la línea media (igual que para la TVE). Puede hacerse tanto del lado derecho como del izquierdo, pero preferimos el primero para evitar el lado dominante como es habitual en cualquier práctica neuroquirúrgica.
- ⊞ Introducción del trocar de Cushing y/o neuroendoscopio en dirección al ángulo de la mandíbula (gonion) del lado opuesto al trépano. Localizamos los plexos coroides y el agujero de Monro.
- ⊞ Desviamos el endoscopio al atrio ventricular siguiendo hacia atrás el recorrido del plexo coroides una distancia estimada entre 40 y 50 mm desde su entrada en el borde posterior del foramen de Monro. Como recurso podemos calcular aproximadamente 4-5 veces el diámetro del agujero de Monro hacia atrás. Desde aquí nos dirigimos hacia la línea media y buscamos la cara interna de la encrucijada ventricular (Fig. 1)
- ⊞ Este punto se encuentra en el límite del cuerpo del ventrículo lateral con el atrio. En algunos pacientes esta zona es algo translúcida y muy fácil de encontrar. En otros no, y hay que utilizar algunos reparos anatómicos a tomar en cuenta para localizar el sitio de comunicación del ventrículo con la cisterna cuadrigeminal. Puede verse el bulbo del cuerpo calloso, que

se corresponde con las fibras del forceps mayor haciendo prominencia en la cara interna del atrio; y por debajo y detrás de él, el calcar avis. Este último se corresponde con la cisura calcarina en la superficie de la cara interna del hemisferio. Algo por delante y debajo del bulbo del cuerpo calloso, en dirección hacia los plexos coroides se encuentra el fornix.

- ⊕ Lo ideal es hacer el stoma en el surco entre el bulbo del cuerpo calloso por encima, el calcar avis por detrás y debajo, y el fornix por delante y debajo. En general, cerca de este punto hay venas atriales mediales que confluyen en la cara interna del ventrículo para atravesar su pared y drenar en la vena cerebral interna, en la vena basal de Rosenthal o directamente en la vena de Galeno; a nivel de la cisterna cuadrigeminal. Estas venas pueden servirnos de guía cuando la pared interna del ventrículo no es fina, ni translúcida. Hay que evitar confundirse con el septum que en muchas ocasiones es translúcido también. Pero si lo atravesamos, entramos en el vasto ventrículo lateral del lado opuesto y podemos visualizar su plexo coroides y agujero de Monro. Esto nos serviría de guía para saber que estamos en sitio equivocado.
 - ⊕ Localizado el sitio hacemos la fenestración cuidadosamente con el balón catéter. Cuando confirmamos su entrada en la cisterna lo insuflamos hasta garantizar una buena comunicación entre los dos compartimentos (Fig. 2). Al entrar a la cisterna cuadrigeminal observamos lo siguiente (Fig.3):
 - ⊕ Bamboleo de la pared como sucede al equipararse las presiones ventricular y cisternal. Esto lo observamos también en la TVE.
 - ⊕ Vena cerebral interna u otras ramas en su recorrido hacia la vena de Galeno.
 - ⊕ Arteria cerebral posterior en su segmento P3 o arterias coroideas posteromediales y/o posterolaterales.
 - ⊕ Otras arteriolas o vénulas que indiquen que hemos entrado en la cisterna.
 - ⊕ Lograda una buena comunicación entre el ventrículo lateral y la cisterna cuadrigeminal damos por concluido el procedimiento.
- ***Derivación al exterior:*** esta derivación es la más sencilla.

Objetivos de la técnica

Se realiza con varios fines: evacuación de LCR a tensión, medición de PIC en pacientes graves, administración de medicamentos al sistema ventricular, lavado de ventrículos en casos de hematomas e infecciones. Por establecer una comunicación entre los ventrículos y el exterior está expuesta a la infección del sistema nervioso. Puede ser utilizada como tratamiento de emergencia en cualquier sitio manteniendo las condiciones de asepsia y antisepsia.

Técnica quirúrgica

- ⊞ Puede realizarse a través de agujeros de trépano frontal, parietal u occipital. En la práctica diaria el sitio más empleado es el frontal por la posibilidad de hacerla y mantenerla durante el decúbito supino.
- ⊞ Para la derivación al exterior a nivel del frontal se realiza en el punto de Kocher, se introduce un trocar de Cushing en dirección al gonion contralateral. Se intenta colocarla La sonda 2-3 cm intraventricular para evitar la obstrucción por alguna manipulación inadecuada o por reducción del tamaño ventricular.
- ⊞ Se toma muestra del LCR para citoquímico, bacteriológico y citológico y se mide la presión intracraneal.
- ⊞ La sonda se debe sacar de la piel por contra-abertura para disminuir el riesgo de infecciones o de que se forme una fístula de LCR a través de la herida. Para evitar esto se debe tomar una de las siguientes medidas:
 - ***Acoplar la sonda a un sistema hidráulico:*** con una altura de la columna líquida a 15 cm de agua aproximadamente. De esta forma se evacua espontáneamente en la medida que este se va formando, pero siempre después de sobrepasar esta presión predeterminada por los médicos. Este método sólo debe ser empleado en salas de terapia intensiva para un mejor control por parte de enfermería.
 - ***Colocar una válvula de media o alta presión*** en el extremo externo de la sonda para garantizar la salida del líquido sólo cuando sobrepase su umbral de apertura. De no estar disponible, cerrar de forma permanente la sonda con una pinza y abrirla durante unos segundos cada un tiempo determinado (4-6 horas o en dependencia de la evolución clínica del paciente).
 - No debe utilizarse por más de 3 días por el peligro de infección y el paciente debe estar debidamente cubierto con antibióticos. Antes que pasen estos 3 días debe emplearse otro método definitivo o al menos más duradero.
 - En caso que sea necesario extender la derivación al exterior por más tiempo pudiera retirarse la sonda de un ventrículo y colocarse una nueva en el otro.
- ***Derivación ventrículo-peritoneal:*** es el tipo de intervención más utilizado como tratamiento definitivo de cualquier tipo de la hidrocefalia. Consiste en derivar el líquido desde un ventrículo lateral al peritoneo por medio de un catéter.

Técnica quirúrgica

- ⊞ Incisión en el abdomen de 3 cm a nivel del punto de Mc Burney. Se decola el tejido celular subcutáneo hasta encontrar la fascia superficial. Se introduce el tubo conductor con el fin de conectar ambas incisiones, para lo que es necesario una incisión intermedia a nivel torácico.

- ⊕ Abrir la duramadre y coagular las venas corticales que interfieran en nuestro trabajo. El catéter se punciona en dirección al ángulo interno del ojo homolateral, generalmente se introducen entre 10 y 12 cm (medidos previamente). La medición se realiza con el fin de colocar el extremo ventricular del shunt por delante del agujero de Monro. Este proceder se ha implementado en muchos lugares guiado por neuroendoscopia con el fin de lograr la ubicación exacta del catéter.
- ⊕ Antes de introducir el catéter en el ventrículo debe llenarse con solución salina o LCR. Esto facilita la salida de líquido y permite valorar rápidamente si existe un buen funcionamiento del mismo.
- ⊕ Es imprescindible colocar primero el extremo craneal del catéter para poder garantizar la salida de líquido por el extremo abdominal.
- ⊕ Se fija el catéter al periostio craneal cuidando no quede obliterada la luz del catéter.
- ⊕ Se abre la fascia superficial de la vaina de los músculos de la zona.
- ⊕ Solicitar al anestesiólogo que aumente la presión intrabdominal y se punciona el abdomen con un trocar roma dirigido perpendicularmente en el punto de Mc Burney, hasta sentir la sensación de vacío que indica que ha traspasado el peritoneo. Se recomienda pasar entre 25 y 30 cm de catéter a la cavidad peritoneal.
- ⊕ Se fija el extremo distal a la fascia y se hace hemostasia y cierre de las 3 heridas.
- ***Derivación ventrículo-atrial:*** muy utilizada anteriormente, pero se ha visto desplazada por la ventrículo-peritoneal debido a la gravedad de las complicaciones que produce.

Objetivos de la técnica

- ⊕ Llevar el LCR desde el sistema ventricular hasta la aurícula derecha. Puede ser utilizada en la hidrocefalia comunicante o en la no comunicante como alternativa a la ventrículo-peritoneal

Técnica quirúrgica

- ⊕ Para la porción craneal es la misma que la anteriormente descrita. Es necesario conocer la cantidad de catéter a pasar para que la punta del mismo quede exactamente en el atrium auricular. Esto puede verificarse por una radiografía de tórax transoperatoria debiendo estar la punta del catéter a nivel de T6-T7. También se puede estimar la cantidad a introducir en el árbol midiendo la distancia del punto medio clavicular a la punta de los apéndices xifoides.
- ⊕ Se realiza otra incisión en la parte ánterosuperior del cuello a nivel del ángulo mandibular y se abre piel, TCS y platisma hasta encontrar el

tronco tirolingofacial cerca de su desembocadura en la vena yugular interna.

- ⊕ Se disecan y se introduce el extremo distal del catéter traccionando ligeramente la yugular hacia arriba.
- ⊕ Verificada la correcta posición se fija el sistema y se cierran las heridas. En caso de no existir o tener poco calibre el tronco tirolingofacial se puede pasar directamente a la vena yugular interna.

Es necesario destacar que en el sistema ventrículo-atrial la bomba está colocada inmediatamente a la salida del catéter ventricular y es obligatorio verificar que el sistema no contenga aire en su interior por el riesgo de un embolismo gaseoso.

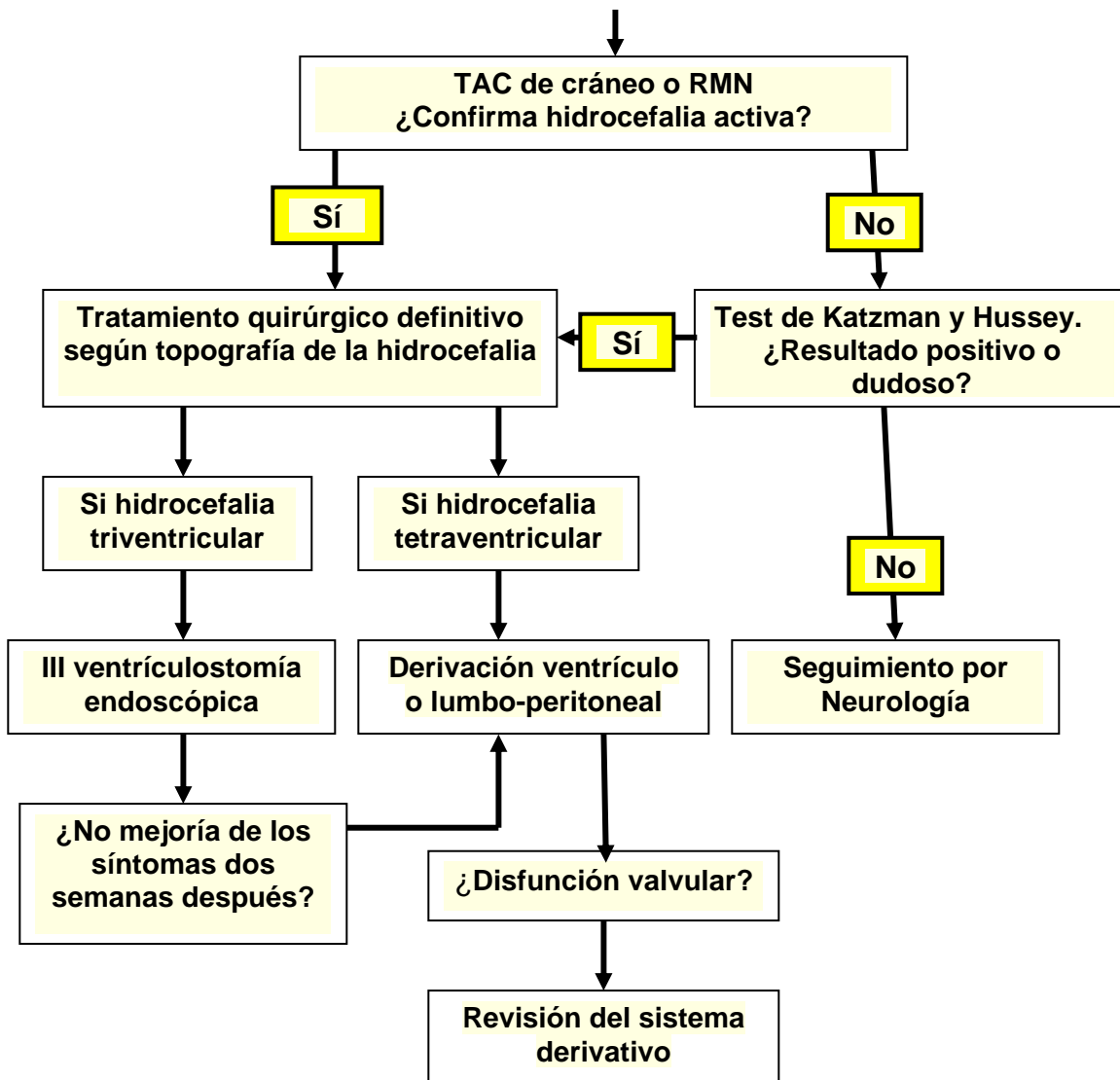
- ***Derivación lumbo-peritoneal:*** es el sistema ideal en la hidrocefalia comunicante. En la actualidad es un proceder muy sencillo que puede realizarse fácilmente, por vía percutánea con anestesia local.

Técnica quirúrgica

- ⊕ Decúbito lateral, preferiblemente derecho.
- ⊕ Se realiza incisión de 1 cm en la línea media al nivel de la columna lumbar baja (L3-L4, L4-L5).
- ⊕ Se hace punción a través de ella con trocar de *Touhy* (diseñado especialmente para estos fines). Después de haber entrado al espacio subaracnoideo la punta del catéter se dirige según algunos autores en dirección cefálica y otros recomiendan en sentido caudal, 4 a 6 cm
- ⊕ Se comprueba la salida de LCR por el extremo abdominal. Se extrae en este momento el trocar cuidando no movilizar el extremo lumbar del catéter.
- ⊕ Se pasa el catéter subcutáneo en forma de "cinturón" hasta llegar al abdomen, se abre una pequeña herida en el punto de Mc Burney y otra a mitad de la distancia entre este y la columna lumbar (si es necesario).
- ⊕ Llegado el extremo al abdomen se abre TCS y fascia superficial. Se introduce el trocar romo de punción abdominal hasta sentir la sensación de vacío que indica que ha traspasado el peritoneo.
- ⊕ Por dentro se pasa el extremo abdominal del catéter, se retira el trocar y se fija a la fascia superficial. También debe fijarse el catéter en la herida lumbar. Se cierra por planos.

RUTA CRÍTICA A SEGUIR ANTE PACIENTE CON DIAGNÓSTICO DE HIDROCEFALIA CRÓNICA DEL ADULTO O A BAJA TENSION

Paciente con cuadro clínico similar a la tríada de Hakim?



EVALUACIÓN Y CONTROL

<i>Indicadores de Estructura</i>		<i>Plan %</i>	<i>Bueno</i>	<i>Regular</i>	<i>Malo</i>
Recursos humanos	Personal que compone el grupo de trabajo asistencial	95	95	--	< 80

Recursos materiales	Aseguramiento instrumental y equipos médicos según PA	95	95	--	< 80
	Disponer de los medicamentos expuestos en el PA	95	95	--	< 80
	Disponer de los recursos para la aplicación de investigaciones	95	95	--	< 80
Organiza- tivos	Planilla recogida datos del PA	100	100	-	<100
	Base de datos electrónica	100	100	-	<100
Indicadores de procesos		Plan %	Bueno	Regular	Malo
% pacientes con confirmación imagenológica realizados en menos de 30 días		100	100	95-99	< 95
% pacientes con intervención quirúrgica realizada a menos de 30 días post diagnóstico		100	100	95-99	<95
Indicadores de resultados		Plan %	Bueno	Regular	Malo
% pacientes con complicaciones trans y pos quirúrgicas		< 5	< 5	5-10	> 10
% pacientes con escala de Glasgow de resultados superior a la existente previa a la operación		≥ 95	≥ 95	90-94	< 90
% pacientes con escala de Glasgow de resultados superior a la existente previa a la operación, al año de intervenido		≥ 95	≥ 95	90-94	< 90
% pacientes con necesidad de reintervención antes del año de la primera intervención		< 5	< 5	5-10	> 10
% pacientes con derivación ventrículooperitoneal con solución de hidrocefalia al alta		≥ 95	≥ 95	90-94	< 90
% pacientes con derivación ventrículooperitoneal con solución de la hidrocefalia al año sin necesidad de revisión o cambio de la derivación		≥ 90	≥ 90	85-90	< 85
% paciente con hidrocefalia triventricular y tercer ventriculostomía endoscópica con solución de la hidrocefalia al alta		≥ 75	≥ 75	70-75	< 70
% paciente con estenosis acueductal o tumores o quistes benignos con solución de la hidrocefalia al año de intervenido		≥ 75	≥ 75	70-75	< 70
% paciente con hidrocefalia triventricular por tumores malignos (Grados 3 ó 4) del SNC con fenestración, solución al alta o antes de intervención de su lesión expansiva*		≥ 75	≥ 75	70-75	< 70
% pacientes con hidrocefalia biventricular por lesiones quísticas benignas de 3er ventrículo (quistes endodimarios, coloides, del plexo corooides, craneofaringiomas, etc.) con solución al alta post ventriculostomía lateral-cuadrigeminal endoscópica		≥ 75	≥ 75	70-75	< 70
% pacientes con hidrocefalia biventricular por lesiones quísticas benignas del 3er ventrículo (quistes endodimarios, coloides, del plexo corooides, craneofaringiomas, gliomas de bajo grado de malignidad, etc.) intervenidos directamente a la lesión, al alta o antes de la cirugía ablativa		≥ 75	≥ 75	70-75	< 70

% pacientes con hidrocefalia triventricular con ventriculostomía lateral-cuadrigeminal endoscópica** por imposibilidad de tercera ventriculostomía endoscópica (lesiones petroclivales o vasculares que no permitan hacer tercer ventriculostomía)	≥ 75	≥ 75	70-75	< 70
--	------	------	-------	------

(*) El tipo de tumor, localización, grado de malignidad, grado de exéresis quirúrgica, sensibilidad a subsecuentes tratamientos con quimioterapia, anticuerpos monoclonales o radioterapia; variaría en gran medida el estado del paciente según la escala de Glasgow para resultados al año de la intervención. En todos los casos mientras esté solucionada la hidrocefalia y estabilizado el paciente, la evaluación según la Escala de Glasgow para resultados debe ser de 4 ó 5 si su estado depende sólo de la hidrocefalia.

(**) A todos los casos que no resuelvan con la derivación endoscópica debe realizárseles derivación ventrículo-peritoneal.

Información a pacientes y familiares

- Información general sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Una valoración del pronóstico. Información sobre el plan de tratamiento (técnicas a utilizar, tiempo, profesionales implicados)
- Solicitar el compromiso de la familia en el tratamiento.
- Se confeccionará un folleto o plegable con información para pacientes y familiares sobre medidas de prevención y detección de los trastornos de la conducta alimentaria.

Bibliografía

1. Amini A, Schmidt RH. Endoscopic third ventriculostomy in a series of 36 adult patients. *Neurosurg Focus*. 2005 Dec 15;19(6).
2. Anik Y, Demirci A, Anik I, Etus V, Arslan A. Apparent diffusion coefficient and cerebrospinal fluid flow measurements in patients with hydrocephalus. *J Comput Assist Tomogr*. 2008 May-Jun;32(3):392-6.
3. Campero, A.: Anatomía microquirúrgica en 3D de la fisura coroidea. Abordajes quirúrgicos y aplicación clínica. *Revista Argentina de Neurocirugía*, 17:101, 2003.
4. Conn HO, Lobo FM. What Do Physicians Know About Normal Pressure Hydrocephalus and When Did They Know It? A Survey of 284 Physicians. *Yale J Biol Med*. 2008 Mar;81(1):19-29.
5. de Jongh E, Montes de Oca F, González J, López O, Pulido N. Ventriculostomía látero-cuadrigeminal endoscópica. Una alternativa de tratamiento para la hidrocefalia no comunicante. *Investigaciones Médicoquirúrgicas*. Volumen III, Num 8, pág. 82, 2006. (Publicación de resúmenes del VIII Congreso Cubano de Neurocirugía).
6. de Jongh E. Derivación ventrículo-cuadrigeminal endoscópica para el tratamiento de la hidrocefalia biventricular. En: *Técnicas actuales en*

Neurocirugía endoscópica. Ediciones "La Guadalupe". 2007. Pág. 125-128. (libro).

7. Gangemi M, Mascari C, Maiuri F, Godano U, Donati P, Longatti PL. Long-term outcome of endoscopic third ventriculostomy in obstructive hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg*. 2007 Oct;50(5):265-9.
8. Kehler U, Regelsberger J, Gliemroth J, Westphal M. Outcome prediction of third ventriculostomy: a proposed hydrocephalus grading system. *Minim Invasive Neurosurg*. 2006 Aug;49(4):238-43.
9. Patwardhan RV, Nanda A. Implanted ventricular shunts in the United States: the billion-dollar-a-year cost of hydrocephalus treatment. *Neurosurgery*. 2005;56(1):139-44; discussion 144-5.
10. Pettorini BL, Frassanito P, Tamburrini G, Massimi L, Caldarelli M, Di Rocco C. Retrieval of ventricular catheter with the aid of endoscopy. *J Neurosurg Pediatrics*. 2008 Jul;2(1):71-4.
11. Rezaee O, Sharifi G, Samadian M, Haddadian K, Ali-Asgari A, Yazdani M. Endoscopic third ventriculostomy for treatment of obstructive hydrocephalus. *Arch Iran Med*. 2007 Oct;10(4):498-503.
12. Rhoton AL Jr.: The lateral and third ventricles. *Neurosurgery* 51 (suppl 1): 207-271, October, 2002.
13. Rohde V, Krombach GA, Struffert T, Gilsbach JM. Virtual MRI endoscopy: detection of anomalies of the ventricular anatomy and its possible role as a presurgical planning tool for endoscopic third ventriculostomy. *Acta Neurochir(Wien)* 2001 Nov;143(11):1085-91.
14. Ruggiero C, Cinalli G, Spennato P, Aliberti F, Cianciulli E, Trischitta V, Maggi G. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus in posterior fossa tumors in children. *Childs Nerv Syst*. 2004 Nov;20(11-12):828-33.
15. Trantakis C, Helm J, Keller M, Dietrich J, Meixensberger J. Third ventriculostomy in communicating hydrocephalus in adult patients -- the role of lumbar and cranial cerebrospinal fluid outflow measurement. *Minim Invasive Neurosurg*. 2004 Jun;47(3):140-4.
16. van Beijnum J, Hanlo PW, Fischer K, Majidpour MM, Kortekaas MF, Verdaasdonk RM, Vandertop WP. Laser-assisted endoscopic third ventriculostomy: long-term results in a series of 202 patients. *Neurosurgery*. 2008 Feb;62(2):437-43; discussion 443-4.