



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS  
T.S.U EN IMAGENOLÓGÍA



## **UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN LA VALORACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA HIDROCEFALIA**

AUTORES:

OLIVERO, MARIANA

RIVAS, GABRIELA

SÁNCHEZ, MARÍA

UZCATEGUI, CLIDER

TUTOR ESPECIALISTA: FRANGY FLORES

BARBULA, JUNIO DE 2017.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGIGAS  
T.S.U EN IMAGENOLOGÍA



## CONSTANCIA DE APROBACION

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Trabajo Monográfico Titulado:

### **UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN LA VALORACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA HIDROCEFALIA**

Presentado por los bachilleres:

Olivero, Mariana C.I. 25.110.723

Rivas, Gabriela C.I. 24.465.620

Sánchez, María C.I. 24.465.465

Uzcategui, Clider C.I. 25.863.776

Hacemos constar que hemos examinado y aprobado el mismo, y que aunque no nos hacemos responsables de su contenido, lo encontramos correcto en su calidad y forma de presentación.

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Profesor

Rossana Bosco

\_\_\_\_\_  
ProfesorProfesor

Cruz Simigliani

\_\_\_\_\_  
María Ludent



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS  
T.S.U EN IMAGENOLÓGÍA



## UTILIDAD DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN LA VALORACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA HIDROCEFALIA

Autores:

Olivero S., Mariana C.

Rivas C., Gabriela E.

Sánchez A., María L.

Uzcategui V., Clider Y.

**Tutor de contenido:** Frangy Flores

**Año: 2017**

### RESUMEN

La Hidrocefalia es una patología que se caracteriza por un crecimiento amorfo de la cabeza, dada por un aumento atípico del volumen del Líquido cefalorraquídeo dentro del sistema ventricular. Para diagnosticar la enfermedad se combina un examen físico general, un examen neurológico y técnicas de imagen que complementen el diagnóstico. Además de diagnosticar, es importante su seguimiento para la planificación de un posible tratamiento, el cual generalmente es la implantación de un sistema de derivación ventriculoperitoneal, que cumple la función de drenar el líquido cefalorraquídeo en el peritoneo. **Objetivo General:** Analizar la utilidad de la Tomografía Computarizada en la valoración y seguimiento de la hidrocefalia. **Conclusiones:** Aunque existen diversas técnicas de imagen para el diagnóstico de la hidrocefalia, el paciente continuamente necesitará un seguimiento donde se evaluó más a fondo la evolución de la patología. La Tomografía Computarizada es una técnica de gran utilidad para el estudio de esta enfermedad, ya que aporta imágenes detalladas del interior del encéfalo, apreciando la cantidad del líquido cefalorraquídeo dentro del mismo, siendo así comúnmente utilizado por aportar información veraz y precisa al médico que lo requiere.

**Palabras Clave:** Hidrocefalia, líquido cefalorraquídeo, tomografía computarizada, derivación ventriculoperitoneal.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS  
T.S.U EN IMAGENOLÓGÍA



Autores:  
Olivero S., Mariana C.  
Rivas C., Gabriela E.  
Sánchez A., María L.  
Uzcategui V., Clider Y.  
**Tutor de contenido:** Frangy Flores  
**Año:** 2017

### ABSTRACT

The hydrocephalus is a pathology that is characterized by the amorphous growth of the head, it happens because of an atypical increase of volume of cerebrospinal fluid within the ventricular system. To diagnose the illness it need to be combined; a general physical examination, a neurological examination, and images techniques that complement the diagnosis. In addition it is important a follow-up for the planning of possible treatment, which Is usually the implementation of a peritoneal ventricle bypass system, Which serves the function of draining the cerebrospinal fluid in the peritoneum. **General objective:** To analyze the utility of computed tomography in the assessment and follow-up of hydrocephalus. **Conclusions:** even though there are various image techniques for the diagnosis of hydrocephalus, the patient will continually need a follow-up where the evolution of the pathology is more thoroughly evaluated. The computed tomography is a technique of great utility for the study of the illness, because it provides detailed images of the brain's interior, Appreciating the amount of the cerebrospinal fluid inside of it, being use to contribute truthful and accurate information to the doctor who requires it.

**Keywords:**Hydrocephalus, cerebrospinal fluid, computed tomography, ventriculoperitoneal shunt.

## INTRODUCCIÓN

El ser humano está compuesto por diferentes sistemas que controlan las diversas labores que cumple el organismo. Todos ellos en conjunto aportan funciones vitales para ejecutar cada una de las acciones que es capaz de realizar.

Todos los sistemas tienen una importancia equitativa, sin embargo, hay uno en específico que resalta por controlar y comandar a los demás.

El sistema nervioso es el que siente, piensa y controla nuestro organismo, para realizar estas funciones recoge información sensitiva de todo el organismo (de una miríada de terminaciones nerviosas sensitivas especiales en la piel, los tejidos profundos, los ojos, los oídos, el aparato del equilibrio y otros sensores) y transmite esta información a través de los nervios a la medula espinal y al encéfalo<sup>1</sup>.

El sistema nervioso se divide en Sistema Nervioso Central (SNC) y el Sistema Nervioso Periférico (SNP). El sistema nervioso central a su vez está constituido por el encéfalo y la medula espinal, estos son los centros principales donde ocurre la correlación e integración de la información nerviosa. Tanto el encéfalo como la medula espinal están cubiertos por membranas (Las Meninges) y están suspendidas en el Líquido Cefalorraquídeo (LCR); están protegidos además por los huesos del cráneo y la columna vertebral<sup>1</sup>.

El encéfalo es el lugar donde se conciben los pensamientos, se almacenan los recuerdos, se generan las emociones y otras funciones que se relacionan con nuestras psiquis y se lleva a cabo el control complejo de nuestro organismo. La medula espinal desempeña dos funciones: la primera sirve como conducto para muchas vías nerviosas que van y vienen del encéfalo y la segunda sirve como área integradora para muchas actividades nerviosas<sup>1</sup>.

El encéfalo y la medula espinal son estructuras muy delicadas por consiguiente necesitan de un buen sistema protector como lo son: la cavidad craneana y el canal vertebral, el cual está lleno de un líquido donde flotan estas estructuras, este líquido se denomina líquido cefalorraquídeo (LCR)<sup>1</sup>.

Para que este líquido se mantenga dentro del encéfalo se hace uso del sistema ventricular, el cual está constituido por dos ventrículos laterales, el tercer y cuarto ventrículo<sup>1</sup>.

Por estas cavidades el LCR es secretado por estructuras especiales denominados plexos coroideos que protruyen en cada uno de los cuatro ventrículos. Una vez que el líquido ha sido secretado por los plexos coroideos, fluyen por una vía que va: desde los dos ventrículos laterales al tercer ventrículo a través de los dos agujeros interventriculares. Del tercer ventrículo al cuarto ventrículo a través del acueducto de Silvio, y del cuarto ventrículo a través del espacio subaracnoideo, rodeando el tallo encefálico a través de la apertura medial y las dos aperturas laterales<sup>2</sup>.

La cantidad de LCR que se forma por día es de alrededor de 800 ml y su presión en el sistema del LCR es de unos 10mm Hg; muy baja, pero suficiente para sostener las estructuras del encéfalo y la medula espinal<sup>2</sup>.

Generalmente cuando existe una obstrucción en la circulación del LCR, se produce a su vez una enfermedad denominada Hidrocefalia. La hidrocefalia es una enfermedad que se caracteriza por existir un exceso de LCR en el interior de los ventrículos cerebrales. Este acumulo de líquido aumenta la presión en el interior de la cavidad intracraneal y se comprime el cerebro lesionándolo a veces de forma irreversible<sup>3</sup>.

En los niños recién nacidos y en los lactantes que no tengan cerrado todavía las suturas craneales, se produce un crecimiento excesivo de la cabeza con separación de los huesos craneales y un aumento de presión en la fontanela (superficie blanda sin hueso entre los huesos parietales y el frontal). 3

La hidrocefalia tiene dos causas probables que son: congénita, es decir, presente en el momento del nacimiento y adquirida o causada por una lesión o enfermedad cerebral en el transcurso de la vida. 3El diagnóstico inicial de hidrocefalia se basa en un examen físico general, un examen neurológico y pruebas de imagen cerebral. Entre los métodos de diagnóstico más utilizados para la evaluación de esta patología esta: el Ultrasonido (US) esto permite que los niños sean examinados de forma inmediata para luego emplear la Tomografía Computarizada (TC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN).

Siendo la TC el método de mayor calidad y eficiencia para la evaluación de la hidrocefalia ya que, proporciona imágenes óptimas de gran utilidad para los especialistas que planificarán un posible tratamiento. Ésta es la técnica imagenológica más utilizada para la valoración de esta patología.

El equipo de TC está compuesto por un Gantry (conformado por detectores y un tubo de rayos X) y una mesa de exploración conectadas mutuamente a una computadora que va a detectar la cantidad de radiación ionizante captada por los tejidos del cuerpo y los va a convertir en datos algorítmicos que posteriormente el computador los transformara en imágenes, diferenciando los niveles de grises según los coeficientes de atenuación.

La exploración por Tomografía Computarizada, ayuda al médico a diagnosticar y tratar enfermedades del cerebro, puesto que una de las ventajas de la TC sobre la RM radica en su rapidez y disponibilidad, siendo esta una herramienta de diagnóstico rápida, indolora y mínimamente invasiva que puede revelar la presencia de diversas patologías cerebrales.

Basándose en las consecuencias de alto riesgo que produce la hidrocefalia en los seres humanos se plantea la siguiente interrogante ¿Es importante implementar la Tomografía Computarizada como método imagenológico para la valoración y seguimiento de ésta patología?

Por ello, el presente estudio tiene por objeto analizar la utilidad de la tomografía computarizada en la valoración y seguimiento de la Hidrocefalia, la cual se llevó a cabo definiendo los síntomas, causas y clasificación de la hidrocefalia, describiendo el funcionamiento de la Tomografía Computarizada y el protocolo utilizado para la valoración de la hidrocefalia y explicando la utilidad de la TC en la planificación y seguimiento del tratamiento de esta patología.

La importancia de desarrollar este tema consiste en conocer los beneficios que posee la utilización del estudio, la cual es provechosa por las imágenes de alta calidad que produce, además de que es un método imagenológico que juega un papel fundamental ya que entre unos minutos y otros se puede definir la vida o la muerte del paciente. Por otro lado, es viable tener en cuenta el factor económico puesto que este método en comparación a otros es más rentable. No obstante, aporta la información necesaria con imágenes de óptima calidad.

## **Síntomas, causas y clasificación de la Hidrocefalia.**

La palabra hidrocefalia proviene del termino griego “Hidro” que significa “Agua” y “Céfalo” que significa “Cabeza”. Tomando en cuenta la composición gramatical de dicha expresión, se hace referencia a la acumulación de líquido dentro de la cabeza<sup>4</sup>. De esta manera se puede definir la hidrocefalia como el aumento anormal de la cantidad de LCR dentro del cráneo, específicamente en el sistema ventricular.

El sistema ventricular está compuesto por espacios que almacenan el LCR los cuales se denominan ventrículos, cuya función es distribuir dicho líquido en la totalidad del encéfalo y la médula espinal.

Este sistema está constituido por cuatro ventrículos que son: los ventrículos laterales que se conectan al tercer ventrículo por el foramen interventricular, el tercer ventrículo a su vez guarda relación con el cuarto ventrículo a través del acueducto de Silvio, de allí el cuarto ventrículo se continua con el estrecho conducto central de la medula espinal y los tres forámenes ubicados en el techo dan salida al espacio aracnoideo<sup>5</sup>.

Cuando existe una elevación del volumen del LCR dentro de este sistema antes mencionado aparecen atrofias ventriculares que caracterizan a la hidrocefalia, que viene acompañada de hipertensión intracraneal<sup>5</sup>.

Esta patología se caracteriza por causar un agrandamiento atípico progresivo de la cabeza dada por el aumento del volumen del sistema ventricular. Generalmente es diagnosticada y tratada desde los primeros meses de vida ya que esta variante anatómica conlleva a una valoración clínica y paraclínica de dicha enfermedad.

Amarily Delgado Cruz (2015), publicó un artículo titulado: “Macrocefalia por hidrocefalia obstructiva” el cual concluyo que el **“diagnostico precoz es un factor determinante para el pronóstico de la enfermedad, lo que demuestra la importancia de los controles médicos periódicos en la atención primaria de salud, fundamentalmente en los primeros años de vida”**<sup>6</sup>.

La hidrocefalia se puede describir en dos variantes: no comunicante y comunicante. La no comunicante es secundaria a un bloqueo de algunas de las estructuras del sistema ventricular,

como puede ser, el tercer ventrículo hasta los agujeros del Magindie y Luschka. Cuando existe una obstrucción aumenta la presión del LCR produciendo un crecimiento amorfo del ventrículo adyacente<sup>7</sup>.

Por otro lado la hidrocefalia comunicante no se da por obstrucción del sistema ventricular ni del flujo de salida de este, el LCR se encuentra libre en el espacio subaracnoideo, bajo presión elevada lo cual puede estar generada por un aumento anormal de la formación del líquido o una disminución en la absorción del mismo<sup>4</sup>.

La hidrocefalia puede ser congénita que es cuando está presente al momento de nacer y es un complemento entre factores genéticos y ambientales. Aunque en ciertas ocasiones no es reconocida ni diagnosticada. En la mayoría de los casos es detectable en el embarazo a través del uso del ultrasonido (US). En otras circunstancias la hidrocefalia que se diagnostica en la adultez puede haber existido desde el nacimiento y es de allí donde se denomina congénita. En esta situación es denominada hidrocefalia compensada<sup>4</sup>.

También existen causas comunes de hidrocefalia congénita, entre estas están la estenosis del acueducto de Silvio, defectos del tubo neural, quistes aracnoideos, síndrome de Dandy- Walker, malformaciones de Chiari<sup>4</sup>.

Sin embargo, la Hidrocefalia puede ser adquirida, esta consiste en un tipo de hidrocefalia que se desarrolla en cualquier etapa de la vida, siendo ocasionada o producida por traumatismos craneales, tumores cerebrales, meningitis, hemorragia intraventricular o por secuelas de cualquier enfermedad infecciosa del SNC<sup>4</sup>.

Otra patología que conlleva a adquirir la hidrocefalia a lo largo de la vida es la presencia de tumores cerebrales ya que podrían bloquear o comprimir el sistema ventricular. Esta situación es tan común en pacientes neonatales como en adultos<sup>4</sup>.

La hemorragia intraventricular podría ser otra de las causas, afecta principalmente a los niños prematuros por lo tanto la fragilidad de sus vasos sanguíneos tienen un mayor riesgo de ruptura cuando existe una variación en la presión sanguínea. Debido a que el área inferior al sistema ventricular es el más vascularizado, existe la posibilidad de que se creen trombos que obstruyan el sistema ventricular<sup>4</sup>.

Con respecto a la meningitis, son inflamaciones agudas o crónicas de las meninges cerebrales o medulares, que puede ser causada por una infección o intoxicación que produce en su sintomatología fiebre, cefalea, trastornos motores entre otros. Esta enfermedad puede causar cicatrices en las meninges impidiendo si el paso del líquido cefalorraquídeo.

La hidrocefalia es una de las patologías que se diagnostican con mayor rapidez ya que presenta una clínica y una sintomatología muy precisa debido a que es evidente el rápido crecimiento del tamaño de la cabeza entre otro síntomas se encuentra: cefalea severa seguido de vómitos, náuseas, visión borrosa, baja coordinación, somnolencia, el llanto puede ser agudo, signo del sol naciente (desviación de los ojos hacia abajo), irritabilidad y cambios en la personalidad, algunos presentan convulsiones<sup>4</sup>.

La aparición de estos síntomas hacen posible los distintos procedimientos que el especialista debe seguir para diagnosticar, localizar, tratar y seguir esta enfermedad.

Los medios de diagnóstico por imagen son una herramienta indispensable en el análisis de dicha patología, el más utilizado es la TC cerebral, ya que este estudio suministra imágenes de alta calidad diagnóstica en donde es totalmente valorable el Sistema Nervioso central.

Generalmente cuando la hidrocefalia es obstructiva es de mayor calidad visualizar las imágenes por TC, debido que es un procedimiento seguro, confiable y sin dolor para diagnosticar y ayudar en el manejo de la enfermedad.

## **Funcionamiento de la Tomografía Computarizada y el protocolo para el tratamiento y seguimiento de la enfermedad.**

La Tomografía computarizada es un tipo especial de procedimiento radiológico que implica la medición indirecta de atenuación de los rayos x en numerosos puntos o posiciones localizadas alrededor de un área a explorar<sup>8</sup>.

Generalmente los cortes en esta técnica imagenológica están orientados al eje corporal, es decir cortes o secciones axiales o transversales, para cada corte el tubo de rayos x rota alrededor del paciente<sup>8</sup>.

Entre mayor sea la cantidad de detectores que posee el equipo, será mejor la captación de la atenuación de los rayos x con respecto al paciente, lo que producirá mayor definición de las imágenes posibilitando así que los cortes sean milimétricos.

En algunos casos los sistemas que posee la TC utilizan la rotación y el diseño de haz en abanico, el tubo de rayos x y los detectores en conjunto rotan alrededor del área del cuerpo estudiada<sup>8</sup>.

Con el pasar del tiempo han evolucionado los equipos de Tomografía Computarizada, incrementando la cantidad de detectores dispuestos en el Gantry del lado contrario del tubo de rayos x. La cantidad de coronas fueron aumentando de dos en dos, desde el primer equipo de dos cortes hasta el equipo más avanzado de 64 cortes.

La Dra. Vivasy los Dres. Bastarrika, González, Canoy (2006), publicaron una noticia titulada: Nuevo TAC de 64 cortes, mayor calidad, detalle y rapidez diagnóstica en donde alegó **“Las principales ventajas del nuevo TAC de 64 coronas se resumen en que las imágenes tienen mayor calidad y definición y que la prueba se realiza en menos tiempo, el detector único de equipos anteriores es sustituido en el nuevo TAC por múltiples filas de detectores que permiten el registro de más de un canal. Así, el grosor de corte es más fino, y la misma imagen posee más definición”**<sup>9</sup>.

Con respecto a la interpretación de las imágenes estas se expresan en una escala denominada Unidades Hounsfield (UH), esta se describe el número asignado de cada pixel que tiene la imagen final de una Tomografía Computarizada, estas representan las características de atenuación de rayos x, lo cual es absorbida por los tejidos del paciente. Hounsfield analizó el

grado de atenuación de los rayos x con los tejidos corporales y denomino el agua como un valor central colocándola en 0 UH, donde coloco un valor negativo -1000 para el aire y un valor de +1000 para el tejido denso (hueso) lo que permite conocer la etiología de las imágenes representada por TC.

A la hora de la exploración el paciente debe retirarse todos los objetos metálicos del área a estudiar, para posteriormente colocarse en decúbito supino con el cráneo en el accesorio que se utiliza para este tipo de estudio, el láser debe estar centrado con la línea órbito-meatal y medio sagital, el paciente no deberá moverse bajo ninguna circunstancia ya que el movimiento produce borrosidad cinética de las imágenes, el técnico imagenólogo desde el ordenador controlara el movimiento de la mesa de exploración seleccionando el protocolo de cráneo para comenzar con la adquisición.

La primera imagen que se toma será un Scout o Topograma que se refiere a la primera referencia anatómica dada por una imagen bidimensional parecida a un RX sobre la cual se hará la planificación de los cortes que el estudio requiere.

Una vez se tiene el scout se va a planificar el estudio, el cual se lleva a cabo de la siguiente manera: se utilizan dos rejillas de planificación una fina y una gruesa, la de cortes finos va a ir desde la base del cráneo hasta un corte por encima del meato acústico externo a esto se le llama cortes infratemporales. El motivo por los cuales estos cortes deben ser más finos es porque la anatomía de estos cortes es diminuta ya que existen estructuras muy pequeñas que requieren bastante detalle.

La rejilla de planificación gruesa va a comenzar exactamente donde termina la rejilla fina hasta el vertex del cráneo, lo que permite visualizar todo el encéfalo sin omitir ninguna zona que se está explorando.

El grosor del corte de esta exploración va desde 1-3mm infratemporal a 5-8mm supratemporal dependiendo del equipo empleado y de la patología que se quiere evaluar. La cantidad de mAs y Kvp, es decir la intensidad y la diferencia de potencial utilizado para cada imagen, está predeterminado directamente por el aparato. Las patologías del cráneo se pueden evaluar muy fácilmente con la TC ya que permite ver el interior del encéfalo con cortes axiales, coronales y sagitales.

En el caso de la hidrocefalia se practica un protocolo de cráneo simple que permite valorar la forma y el tamaño del sistema ventricular, permitiendo observar la cantidad de volumen del LCR, además de dilatación de los ventrículos.

Generalmente la hidrocefalia es diagnosticada antes del nacimiento, por las ecografías prenatales de rutina que se realiza la madre durante la gestación, cuando existe la sospecha de que el feto padezca esta enfermedad, el médico tratante esta alerta para actuar al momento del nacimiento.

La hidrocefalia es una condición que no posee muchas opciones de tratamiento, hasta ahora solo existe la colocación de una derivación ventriculoperitoneal (VP) o ventriculoatrial (VA), la más usada por el alto índice de efectividad es la derivación ventriculoperitoneal ya que la ventriculoatrial es más riesgosa, pues se trata de drenar el LCR en la aurícula derecha del corazón<sup>10</sup>.

Antes de la colocación de este sistema de drenaje, es necesaria la toma de imágenes del encéfalo para poder valorar la gravedad de la patología, lo que va a permitir planificar con brevedad la cirugía y prolongar el tiempo de Calidad de vida del paciente.

Esta adquisición se realiza a través del scanner por tomografía computarizada, el procedimiento se realiza por un Técnico Imagenólogo que va a ejecutar un protocolo de TC simple de cráneo al paciente, luego las imágenes producidas van a ser interpretadas por un médico radiólogo que confirmará el diagnóstico y emitirá un informe acerca de la evolución de la patología.

El uso de este examen imagenológico en vez de otras técnicas por imagen es preferencial ya que la mayoría de los pacientes que comienzan a padecer esta enfermedad por causas congénitas son niños, y en este estudio el tiempo de adquisición es menor, ofreciendo una de las ventajas más altas para ser implementado. Al momento de elegir el estudio se deben considerar varios factores, que deberán ser puntuales para complementar la calidad de las imágenes obtenidas con la comodidad y fácil acceso del paciente.

La TC de cráneo es rápida, dura alrededor de 10 min, en los que el paciente debe permanecer totalmente inmóvil, cumpliendo el protocolo de TC cerebral antes descrito, este estudio se lleva a cabo antes y después de la colocación del sistema de derivación ventriculoperitoneal, puesto que es necesario valorar si el drenaje del LCR se está dando de manera satisfactoria. Las veces que se

va a realizar TC de cráneo el paciente a lo largo de su vida va a depender del médico tratante y de la evolución que tenga el tratamiento.

La principal ventaja es que esta técnica imagenológica es la más indicada, puesto que anatómicamente el sistema ventricular es perfectamente valorable, proporcionándole al especialista la información necesaria para la valoración de la patología.

Por consiguiente la TC también ofrece otra ventaja sobre otros métodos de diagnóstico por imagen, como es la rentabilidad económica del estudio en comparación con otros. Además de los beneficios antes mencionados.

## **Utilidad de la TC en la planificación y seguimiento del tratamiento de la hidrocefalia.**

La derivación ventriculoperitoneal (VP) es el procedimiento más recomendable para tratar la hidrocefalia, debido que es el único tratamiento con más efectividad para atacar dicha patología.

La hidrocefalia es una enfermedad causada por varios motivos entre los cuales están la excesiva producción de LCR por los plexos coroideos no hay una manera de evitar que el LCR cese, por este motivo el único tratamiento actualmente empleado es el antes mencionado.

La derivación ventriculoperitoneal se realiza a través del drenaje del sistema ventricular que resguarda el LCR hacia el peritoneo, que es una membrana serosa que recubre los órganos de la cavidad abdominal. Esto es posible gracias a que etiológicamente el líquido peritoneal y el LCR poseen características similares, por lo tanto, es reabsorbido por el peritoneo y cumple la misma función de este.

Teresa López y Juan Salazar(2011) publicaron un artículo sobre: “Trayectorias de sondas de derivación ventriculoperitoneal desde abordajes habituales como el tratamiento de la hidrocefalia: estudio morfométrico. Lo que el radiólogo debe conocer” el cual se enfocó, en **“las vías de implantación más ideales para el sistema de derivación ventriculoperitoneal, se evaluaron las diferentes vías de colocación del drenaje, para concluir en que la vía más segura era la parietal, puesto que en la vía frontal era de mayor riesgo debido a que allí se encuentra comprometido la respuesta motora del ser humano”<sup>11</sup>.**

En este estudio también se trató acerca de la gran utilidad de la TC de cráneo antes y después de la colocación de la derivación VP, ya que proporciona múltiples imágenes del interior del encéfalo.

En dicho artículo de revisión los resultados arrojaron que:**“De las 90 tomografías computadas de cráneo evaluadas 15 provinieron de pacientes con dos sondas de drenaje ventricular; los 75 restantes las tuvieron unilaterales. El abordaje parietal fue el más utilizado (80%) y los abordajes bilateral y frontal los menos (20%)”<sup>11</sup>.**

Esta información hace evidente el gran uso de la tomografía en la evaluación de la hidrocefalia, sobre todo en el seguimiento de la derivación, a través de esta se puede conocer la ubicación de la sonda que realiza el drenaje y verificar si existe un buen funcionamiento de la misma lo cual se

comprueba mediante las imágenes de TC, que demuestren una cantidad de LCR razonable en el sistema ventricular.

Por lo general, el especialista que lleva el caso tiene que evaluar el tipo de hidrocefalia que padezca el paciente para poder determinar el tipo de técnica imagenológica con el cual evaluará la patología. Por esta razón la Tomografía Computarizada es uno de los métodos más utilizados, sobre todo cuando se trata de hidrocefalia por causas congénitas específicamente estenosis del acueducto de Silvio, ya que la exploración por TC realiza cortes milimétricos permitiendo la valoración completa del sistema ventricular, dejando en evidencia cualquier malformación existente dentro del mismo.

La adquisición por TC va a revelar una imagen que se va a estudiar en una ventana cerebral, con un ancho de ventana de 120 a 40 UH, y un nivel de ventana de 35 UH. Para interpretar la imagen de TC cerebral deben considerarse varios factores fundamentales como son: edad del paciente, ya que con el pasar de los años ocurre cierta dilatación de las cavidades con LCR, además la forma y tamaño de los ventrículos juegan un papel fundamental<sup>8</sup>.

El cuarto ventrículo está dorsal a la protuberancia, por otro lado el tercer ventrículo debe ser delgado con aspecto de ranura entre los tálamos, los ventrículos laterales deben ser simétricos y deben tener astas anteriores y porción central con concavidad externa. Otra señal de alguna anomalía en el encéfalo es la desviación de la línea media, generalmente el cuerpo humano es simétrico y cuando hay pérdida de la simetría significa que existe una anomalía<sup>8</sup>.

Para descifrar la imagen obtenida es necesario tomar en cuenta la escala de grises que va a estar determinada por las UH, donde cada tejido va a tener un tono de gris diferente de acuerdo a su capacidad de atenuación de rayos x. Para designar esta escala se utilizan términos especiales para este estudio en donde el líquido se verá hipodenso (negro), el hueso hiperdenso (blanco) y los tejidos blandos isodensos (gris central). Esto es admisible para una ventana cerebral.

## CONCLUSIÓN

Las patologías cerebrales son una de las más complejas ya que afectan directamente el SNC, existen infinidad de enfermedades hasta ahora descubiertas que atacan el encéfalo y para diagnosticarlas y seguirlas los especialistas necesitan hacer uso indispensable de los estudios imagenológicos, ya que estos proporcionan información detallada, tanto anatómica como funcional, que orientan a los posibles médicos tratantes en el tipo de afección que podría estar padeciendo el paciente.

Al momento de elegir cual es la técnica de imagen más conveniente para evaluar la condición que se podría presentar, el médico debe tomar en cuenta varios factores como son la balanza de riesgo– beneficio que podría producir el estudio imagenológico y a su vez la utilidad de este para la buena valoración de la zona afectada.

Una de las enfermedades cerebrales que emplea técnicas de imagen para su diagnóstico y seguimiento es la Hidrocefalia, la cual utiliza para su diagnóstico en primera instancia el Ultrasonido, desde antes del nacimiento, pero esta patología es valorable por diferentes técnicas imagenológicas pero no todas son las más adecuadas para hacerlo.

Seguidamente se realizó un análisis extensivo de cómo funciona el Scanner por TC, valorando su fácil acceso y su corto tiempo empleado para realizar las adquisiciones, se llevó a la conclusión de la gran utilidad que esta técnica de imagen posee para realizar un seguimiento a la hidrocefalia.

Lo cual se llevó a cabo, estudiando también que además de ser corto el tiempo que emplea, proporciona imágenes en múltiples planos a través de cortes axiales que reconstruidos complementan la vista en los planos sagitales y coronales.

No obstante el uso de la radiación ionizante en el empleo de esta técnica, se constató que el seguimiento de esta patología no necesita de estudios constantes que pudieran incrementar la cantidad de radiación, por lo que el beneficio de implementar esta técnica imagenológica es mayor que el riesgo que podría ocasionar.

La exploración por TC es una herramienta vital que el médico especialista necesita para llevar a cabo un posible tratamiento en el paciente y además que proporciona datos sumamente importante como el volumen, tamaño y flujo del LCR en los ventrículos que al obstruirse provoca la hidrocefalia, sin dejar a un lado la rentabilidad económica de este estudio en comparación con otros. Pues dicho elemento es en muchos casos una barrera para emplear estos exámenes.

Al haber indagado en todos los factores de beneficio y riesgo fue evidente que la técnica de imagen como es la TC es altamente útil para la valoración de la hidrocefalia y por lo tanto de gran empleabilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guyton A. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. 2da ed. Buenos aires [Argentina]. Medica Panamericana. 1994.
2. Snell R., Neuroanatomía Clínica. 5ta ed. Buenos aires [Argentina]. Medica Panamericana. Enero 2005.
3. Pérez C. La Hidrocefalia [Internet]. 2004. Disponible en: <http://www.saludinfantil.com/hidrocefalia.htm>
4. Álvarez M., Guadalupe M., Carnevale A., Delgado J., March S., Espinosa V., [Internet]. México D.F. 13 de octubre de 1998 [19 de agosto 2013] Disponible en: <http://infogen.org.mx/hidrocefalia/>
5. Snell R., Neuroanatomía Clínica. 6ta ed. México. Medica Panamericana. Enero 2007. Volumen 1.
6. Delgado A., Macrocefalia por hidrocefalia obstructiva. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Septiembre-Octubre 2015. Vol 19. Pág. 5.
7. Latchaw R., Diagnóstico por imagen en RM y TC de cabeza cuello y columna. S.A. Elsevier España. Volumen 1.
8. Hofer M., Manual práctico de TC. 4 Ed. Madrid [España] Médica Panamericana, 2007.
9. Vivas A., Bastarrika C. Nuevo TAC de 64 cortes, mayor calidad, detalle y rapidez diagnóstica. Cuatro técnicas de imagen diagnostica. Julio- Septiembre 2006. Disponible en: [file:///C:/Users/Hogar/Downloads/04\\_12\\_imagen\\_diagnostica.pdf](file:///C:/Users/Hogar/Downloads/04_12_imagen_diagnostica.pdf)
10. Larson L. Sobre la Hidrocefalia - Un Libro para los Padres. [Internet]. Colombia: Hydrocephalus Association; 2009. Disponible: [http://www.hydroassoc.org/docs/Sobre\\_la\\_Hidrocefalia\\_web-09.pdf](http://www.hydroassoc.org/docs/Sobre_la_Hidrocefalia_web-09.pdf)
11. López T., Palomeque J., Trayectorias de sondas de derivación ventriculoperitoneal desde abordajes habituales como el tratamiento de la hidrocefalia: estudio morfométrico. Lo que el radiólogo debe conocer. Anales de Radiología México [Internet]. Julio- Septiembre 2011; 3:179-186. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2011/arm113i.pdf>