



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



**CARACTERÍSTICAS CITOMORFOLÓGICAS ANORMALES DEL
EPENDIMOMA EN LA POBLACIÓN INFANTIL A TRAVÉS DEL LÍQUIDO
CEFALORRAQUÍDEO POR PUNCIÓN LUMBAR.**

AUTORES:

Carlys Sosa
Jose Alvarez
Jhoselyn Gouveia
Pedro Romero

TUTOR:

Yehiroby Castro Barreto

NAGUANAGUA, OCTUBRE 2016



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



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el trabajo Monográfico titulado:

**CARACTERÍSTICAS CITOMORFOLÓGICAS ANORMALES DEL
EPENDIMOMA EN LA POBLACIÓN INFANTIL A TRAVÉS DEL LÍQUIDO
CEFALORRAQUÍDEO POR PUNCIÓN LUMBAR.**

Presentado por los Bachilleres:

Carlys Sosa C.I: 25.091.554
Johrvic Alvarez C.I.24.295.264
Jhoselyn Gouveia C.I.24.987.397
Pedro Romero C.I.23.889.224

Fue leído y se considera apto para su presentación desde el punto de vista metodológico, por lo que tienen el derecho de hacer la presentación final de su TRABAJO MONOGRÁFICO. Sin más a qué hacer referencia, se firma a petición de la parte interesada a los ____ días del mes de _____ del año 2016.

Prof. Yehiroby Castro

C.I. N°: 14.079.919

Firma



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



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Informe Monográfico titulado:

**CARACTERÍSTICAS CITOMORFOLÓGICAS ANORMALES DEL
EPENDIMOMA EN LA POBLACIÓN INFANTIL A TRAVÉS DEL LÍQUIDO
CEFALORRAQUÍDEO POR PUNCIÓN LUMBAR.**

Presentado por los bachilleres:

Carlys Sosa C.I.25.091.554
Johrvic Alvarez C.I.24.295.264
Jhoselyn Gouveia C.I.24.987.397
Pedro Romero C.I.23.889.224

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

Profesor

Profesor



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



**CARACTERÍSTICAS CITOMORFOLÓGICAS ANORMALES DEL
EPENDIMOMA EN LA POBLACIÓN INFANTIL A TRAVÉS DEL LÍQUIDO
CEFALORRAQUÍDEO POR PUNCIÓN LUMBAR.**

AUTORES:

Carlys Sosa
Johrvic Alvarez
Jhoselyn Gouveia
Pedro Romero

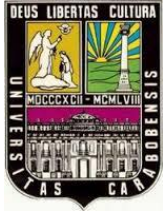
TUTOR:

Yehiroy Castro Barreto
AÑO: 2016

RESUMEN

El Ependimoma es un tumor de lento crecimiento que se origina de células de la pared de los ventrículos cerebrales o del canal endimario. La localización más frecuente en niños es la pared del cuarto ventrículo, y en adulto pueden presentarse a nivel supratentorial o en la médula espinal. El principal objetivo de esta investigación es estudiar las características citomorfológicas anormales del Ependimoma en la población infantil a través del líquido cefalorraquídeo (LCR) por punción lumbar. Esta monografía está basada en una investigación documental, aplicada en investigaciones publicadas tales como revistas científicas, entrevistas a especialistas, etc. El LCR forma parte del sistema nervioso central, es el encargado de bañar el encéfalo y la medula espinal, circula por el espacio subaracnoideo del encéfalo, los ventrículos cerebrales y el canal medular; proporciona el medio más adecuado para la supervivencia y función del principal sistema de coordinación y comunicación del cuerpo humano. La punción lumbar es un procedimiento diagnóstico con fines terapéuticos contra ciertas patologías neurológicas, se practica como parte del proceso y ayuda a identificar algún aumento de la presión intracraneal o presencia de sangre en el LCR. La punción lumbar exige técnicas de esterilidad y cuidadosa colocación del paciente. Está contraindicada en persona con deformidad lumbar, puede ser incomodo e incluso doloroso; algunos pacientes experimentan después de una hora dolor de cabeza ocasionada por la punción. Dar a conocer más detalle sobre este tema, podría acelerar las investigaciones para un futuro prevenir la presencia de la neoplasia en la población infantil.

Palabras clave: Ependimoma, Tumor Ependimario, Líquido Cefalorraquídeo, Punción Lumbar



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



ABNORMAL MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EPENDYMOMA IN CHILDREN THROUGH LUMBAR PUNCTURE CEREBROSPINAL FLUID

AUTHORS:

Carlys Sosa
Johrvic Alvarez
Jhoselyn Gouveia
Pedro Romero

TUTOR:

Yehiroy Castro Barreto

YEAR: 2016

ABSTRACT

Ependymoma is a slow-growing tumor that arises from cells in the wall of the cerebral ventricles or ependymal canal. The most common location in children is the wall of the fourth ventricle, and an adult may present a supratentorial level or spinal cord. The main objective of this research is to raise cytomorphological abnormal characteristics of ependymoma in children through the cerebrospinal fluid by lumbar puncture. This monograph is based on documentary research, applied research published such as journals, interviews with experts, etc. Cerebrospinal fluid part of the central nervous system, is responsible for bathing the brain and spinal cord, flows through the subarachnoid space of the brain, brain ventricles and spinal canal; It provides the most suitable for the survival and function of the main coordination and communication system of the human body environment. The lumbar puncture is a diagnostic procedure and therapy against certain neurological diseases, this technique is practiced as part of the process, help to identify any increased intracranial pressure or blood in the CSF. The lumbar puncture choose sterility techniques and careful patient positioning. It is contraindicated in people with spinal deformity, it can be uncomfortable and even painful; some patients experience after one hour headache caused by the puncture. Introduce more detail on this subject, it could accelerate research for a future prevent the presence of malignancy in children

KEYWORDS: Ependymoma, Ependimario Tumoral, Cerebrospinal Fluidy, Lumbar Puncture

INTRODUCCIÓN

En Venezuela los tumores malignos constituyen una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad, debido a la enfermedad que causa denominada cáncer, hasta punto que una de cada cuatro personas si alcanza la edad de 74 años, puede padecer alguna de sus variedades, y una de cada siete tiene el riesgo de morir por cáncer. Los niños no son inmunes a padecer de algún tumor y desarrollar esta patología, “los tumores del sistema nervioso central constituyen el 20% del total de las neoplasias en los niños”¹. Cabe destacar que los más frecuentes son los Ependimomas que puede ser benigno (no canceroso) o maligno (canceroso).

Dicha neoplasia intracraneal del sistema nervioso central, “suele aparecer comúnmente en el cuarto ventrículo cerebral en niños, específicamente a nivel de la fosa posterior, tras los Meduloblastomas y los Astrocitomas; en los adultos se ubica en el conducto endimario o raquídeo en la región lumbosacra. Los Ependimomas constituyen cerca del 10% de los gliomas intracraneales en infantes. Su incidencia presenta dos picos, uno alrededor de los 5 años de edad, y otro a los 35 años. En la infancia aparecen en el canal que contiene a la médula espinal”².

Por otra parte, es imprescindible conocer que estos tumores se forman de las células endimarias que revisten los ventrículos, las vías del cerebro y la médula espinal, dichas células elaboran líquido cefalorraquídeo (LCR), el cual es un fluido de color transparente que baña el encéfalo y la médula espinal. Debido a esto, cuando “la neoplasia se instala en el cerebro, pueden producir dolor de cabeza, náuseas, vómitos, pérdida del apetito, dificultad para dormir, pérdida temporal de distinguir colores, y perdida de la memoria, ya que obstruye el flujo del LCR, y esa obstrucción puede también causar hidrocefalia”².

Luego de presentar esta sintomatología es necesario realizar múltiples estudios con el fin de confirmar y llegar a un diagnóstico oportuno, entre ellos están las pruebas que examinan el cerebro y la médula espinal, procedimientos como análisis físicos y antecedentes, los estudios neurológicos por resonancia magnética, y punción lumbar la cual se usa para extraer el LCR de la columna espinal, procedimiento que también recibe el nombre de punción espinal³.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el material extraído (LCR) se utiliza para detectar células malignas para el diagnóstico positivo de esta neoplasia, según lo estudiado se puede decir que la punción lumbar es el mejor método para observar las celularidades que posee el tumor y avance de la neoplasia. A todo esto, el objetivo general es estudiar las características citomorfológicas anormales del Ependimoma en la población infantil a través del líquido cefalorraquídeo por punción lumbar, el cual se realizará mediante tres objetivos específicos tales como: 1. Definir Ependimoma y Líquido Cefalorraquídeo; 2. Estudiar las ventajas y desventajas de la punción lumbar en el Ependimoma infantil, para así brindar una opción menos invasiva que una biopsia, colocando herramientas en manos especializadas para el diagnóstico de esta neoplasia y minimizando el temor en realizar esta prueba, dejando en claro su suma importancia; y 3. Analizar las características citomorfológicas anormales del Ependimoma infantil, por ser este uno de los más comunes.

En los últimos años, según las cifras de incidencia, se piensa que la causa podría ser el alto nivel de desconocimiento de dicha neoplasia que existe actualmente tanto en la población en general. Por otra parte se puede abordar el grado de temor que existe en la población en realizarse la punción lumbar debido a la información errada acerca de este método. La punción lumbar para extraer LCR es mucho menos agresiva que las usadas para extraer muestras de tejido cerebral, que son más invasivas y suponen un riesgo mayor para el paciente. En este sentido, considerando una buena toma u obtención de LCR, sin duda alguna representa un instrumento eficiente para hacer un diagnóstico precoz, pronosticar, diseñar el plan terapéutico y monitorizar los tumores cerebrales, debido a que en dicha sustancia se pueden visualizar las alteraciones o anomalías de los diferentes tipos de células propios del sistema nervioso central que sin duda alguna puede dar un diagnóstico oportuno.

Esta monografía está basada en una Investigación Documental, se elaboró un marco teórico-conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio y descubrir respuestas a determinadas interrogantes a través de la revisión de documentos, revistas científicas y entrevistas a especialistas en el área; con el fin de aumentar el grado de certeza de que la información reunida será de interés para los estudiantes de Citotecnología y que además, reúne las condiciones de fiabilidad y objetividad documental.

EPENDIMOMA Y LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

Actualmente ha venido aumentando la cantidad de casos en cuanto tumores se refiere, afectando tanto grandes como a pequeños, nadie escapa de ello, en esta sección del trabajo se aclarara sobre la definición del Ependimoma, donde se forman y su incidencia. Los tipos de Ependimoma son esencialmente tratados en este punto para así comprender sus complicaciones, por consiguiente conocer los síntomas, luego ser expuestos y difundidos con el fin de prevenir al público sobre este tumor para así tratar de tener un diagnostico precoz.

Cualquier tumor que se forme de las células gliales del cerebro se denomina glioma, esas células gliales brindan soporte y protección para las células nerviosas, es decir neuronas, por ello un tipo de glioma es el Ependimoma. El American Brain Tumor Association señala que este tumor se forma en las células del epéndimo que recubren los ventrículos del cerebro y ocasionalmente en el centro de la médula espinal ⁴. De igual manera Zuccaro comenta sobre su formación, aunque ampliando conocimiento en cuanto a que pueden nacer en cualquier punto del sistema ventricular o del canal espinal, aunque también alejados de ellos, de remanentes aislados en el parénquima cerebral, durante la embriogénesis⁵.

Asimismo, el Diccionario de cáncer del Instituto Nacional del Cáncer menciona que un tumor cerebral que comienza en las células que revisten el canal central de la médula espinal o en los ventrículos (ambos espacios llenos de LCR). Los Ependimomas de igual manera se pueden formar en los plexos coroideos (tejido de los ventrículos que elabora el líquido cefalorraquídeo), también se llama tumor ependimario⁶. Para hacerlo mucho más simple y basándose en estas definiciones se puede decir que el Ependimoma es una neoplasia intracraneal del sistema nervioso central (cerebro), producida por las células del epéndimo que se ubican en los ventrículos del cerebro y el centro de la médula espinal porque estas células lo cubren, aunque también se menciona sobre un origen embrionario, el cual le da significado en que en niños sea más común que en los adultos.

Además se puede mencionar que es un tumor de lento crecimiento que se origina de células de la pared de los ventrículos cerebrales o del canal ependimario, como se mencionó

anteriormente, afectando preferentemente a los niños y adultos jóvenes. Este tumor es blando, se aspira fácilmente, se delimita bien del tejido normal, su color es grisáceo o rojo, y pueden contener quistes o calcificaciones minerales. Se origina en la fosa posterior exactamente en el piso o en el techo del IV ventrículo, al que ocupa totalmente en su crecimiento. El tumor suele extenderse hacia el ángulo pontocerebeloso, aflorar en la cisterna magna y apoyarse sobre la superficie del tronco cerebral⁵.

Generalmente tiene un punto de implante en el tronco cerebral que es en realidad donde el tumor se origina y es allí donde no se debe intentar resecarlo todo, pues se puede producir daño irreparable en el tronco cerebral. Es un tumor de comportamiento paradójal, pues es más probable una prolongada sobrevida e incluso una curación en un niño con Ependimoma anaplásico supratentorial con resección total, que en un paciente con Ependimoma de bajo grado en la fosa posterior, donde raramente se logra una resección total. El aspecto del tumor varía según su localización. En los ventrículos laterales adopta la forma del ventrículo y cuando es extraventricular, en el parénquima cerebral mimetiza un astrocitoma, pues a veces es también quístico⁵.

Desde el punto de vista anatomopatológico “supratentorial” e “infratentorial”, se describe la ubicación del Ependimoma dentro del cerebro, siendo el tentorio una membrana gruesa que separa los dos tercios superiores del cerebro del tercio inferior, por ello se dice que los ependimomas supratentoriales se producen por encima del tentorio, esta área incluye los hemisferios cerebrales, además de los ventrículos lateral y tercero, por otro lado, los ependimomas infratentoriales se producen por debajo del tentorio, siendo esta área, también denominada fosa posterior, incluyendo el cuarto ventrículo, el tronco encefálico y el cerebelo⁵.

En efecto el American Brain Tumor Association describe cuatro tipos principales de ependimomas: ependimomas mixopapilares, subependimomas, ependimomas y ependimomas anaplásicos. Muchos patólogos también asignan un “grado” numérico a los ependimomas. El grado “se basa en cuánto se parecen las células, a las células ependimarias normales, aunque existen varios sistemas de clasificación. Si bien las células de un tumor de grado I se ven algo inusuales en comparación con las células ependimarias normales, las células tumorales de grado III se ven definitivamente anormales.” En los

niños, la localización más frecuente de este tumor es en la fosa posterior, ocupando el tercer lugar de frecuencia⁴.

Zuccaro identifica dos elementos característicos: las rosetas ependimarias y las seudorrosetas perivasculares. Las rosetas ependimarias, o rosetas verdaderas, son acúmulos de células en forma radiada alrededor de una luz central. Este elemento histológico es patognomónico del Ependimoma pero sólo está presente en la minoría de los casos. En cambio, las seudorrosetas también están formadas por acúmulos de células ordenadas radialmente alrededor de vasos sanguíneos. Estos elementos están presentes en la mayoría de los casos pero no son patognomónicos. Sin embargo, puede presentar cambios regresivos que incluyen áreas de degeneración mixoide, hemorragia intratumoral y focos de cartílago. Las calcificaciones son muy frecuentes y ayudan al diagnóstico en la tomografía computarizada (TAC)⁵.

El ependimoma anaplásico es la variante maligna del Ependimoma, es de rápido crecimiento, alto índice mitótico, frecuentemente acompañado de la proliferación microvascular y necrosis. Corresponde al grado III de la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Es más frecuente en niños pequeños y en el compartimiento supratentorial. Este tumor generalmente, en su diferenciación histológica no se correlaciona con la evolución, pues un ependimoma de bajo grado, benigno en apariencia, puede comportarse localmente muy agresivo, por otro lado, al igual que el meduloblastoma, puede diseminarse por el LCR y producir metástasis, tanto en el parénquima cerebral como en la médula espinal. El 15% de los pacientes tienen evidencia de diseminación al diagnóstico. La incidencia de este tumor es en niños pequeños, “representando el 30% de todos los tumores intracraneanos en los niños menores de 3 años, se presenta por igual en ambos sexos, la edad más frecuente es alrededor de los 6 años⁵.”

Según el sumario de buena salud, destaca que el cerebro controla funciones vitales de las personas, como la memoria y la capacidad de aprender, los sentidos (el oído, la vista, el olfato, el gusto y el tacto) y las emociones, además de otras partes del cuerpo como los músculos, los órganos y los vasos sanguíneos. Aparte de la leucemia y linfoma, los tumores cerebrales son el tipo de cáncer que más padecen los niños, y aproximadamente un 10% de

estos tumores son ependimomas, en los niños, el 90 % de los ependimomas se encuentra en el cerebro, en su mayoría, en la fosa posterior⁷.

No se conoce la causa de la mayoría de los tumores, como sucede con otros tumores cerebrales, se desconoce la causa de los Ependimomas, no se sabe con certeza si algún virus tienen que ver con el desarrollo de los ependimomas, se necesita mucha más investigación para determinar si se trata de eso. Para sospechar de la presencia de esta neoplasia el American Brain Tumor Association señala amplios síntomas en caso de un tumor ependimario, el cual se relacionan con la ubicación y el tamaño del tumor. En los neonatos y los bebés, el agrandamiento de la cabeza puede ser uno de los primeros síntomas. A medida que el tumor crece, puede presentarse irritabilidad, somnolencia y vómitos. En niños mayores y adultos, los síntomas más comunes son náuseas, vómitos y dolor de cabeza. Generalmente estas son señales de mayor presión o hidrocefalia, que se desarrolla si el tumor bloquea el drenaje de líquido cefalorraquídeo⁴.

Del mismo modo, los dolores de cabeza son un síntoma común y generalmente son peores en la mañana, un tumor cerca del tronco encefálico puede provocar estrabismo en uno o ambos ojos, problemas de equilibrio o dificultades para caminar, también un dolor en el cuello puede ser provocado por un tumor que crece cerca del tronco encefálico o en la parte superior de la médula espinal. Si hay un tumor en los hemisferios cerebrales, pueden producirse convulsiones, dolores de cabeza y debilidad en un lado o una parte del cuerpo. Los tumores de la médula espinal con frecuencia provocan dolor en las piernas o la espalda que puede ser lo suficientemente intenso como para despertar a una persona que duerme. También pueden producirse sensaciones de hormigueo, entumecimiento o debilidad en los brazos o piernas. Un ependimoma en la parte inferior de la columna vertebral puede provocar dificultades con el control de la vejiga o los intestinos. Dependiendo de dónde esté situado el tumor, el pediatra podrá proceder al tratamiento⁴.

En resumen, este tumor es muy delicado, debido a su ubicación se considera muy peligroso, se debe manejar con extremo cuidado y dejar bajo manos expertas, puesto que el cerebro es el motor para todas las funciones del cuerpo. Aunque sea difícil de creer los infantes están en la punta en padecer este tumor, se conoció que el pronóstico para el ependimoma sin

duda alguna es su diagnóstico oportuno, ya que el lento crecimiento es algo favorable para llegar a él en la etapa inicial, y así salir de ese tumor de manera segura, pero para ello se debe tomar en cuenta esos síntomas que se mencionaron anteriormente, y actuar de inmediato. Sin embargo, para aquellos que ya saben de su enfermedad, conociendo del ependimoma podrán comprender lo que les sucede, y ayudarlos a tomar decisiones en cuantos métodos de tipo y grado del tumor.

LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO (LCR)

En lo que respecta a LCR, hay ciertas enfermedades que alteran la composición y el color de este líquido, su análisis puede ser importante para diagnosticar y determinar infecciones y enfermedades del sistema nervioso central. En esta unidad se hablara donde se ubica y la composición de este líquido, además de la relación con el tumor que se está tratando en este trabajo monográfico.

Por otro lado en el caso de las neoplasias, el LCR será de gran ayuda, ya que al ser diagnosticado un tumor se puede conocer a través de este líquido el tipo y grado del tumor, de igual manera se puede identificar si se produjo una metástasis, en otras palabras, si el cáncer se propago desde donde comenzó a otras partes del cuerpo, debido a que las células del tumor se desprenden y viajan por él, a invadir otras partes.

Ahora bien, cuando se tome una muestra de ese líquido se pueden examinar cuidadosamente las células del tumor bajo el microscopio, para ver si presentan anomalías. Si es así, se usará la ubicación del tumor en el cerebro y su apariencia bajo el microscopio para determinar el tipo y el grado del tumor, información que el doctor necesita para planificar el tratamiento del niño.

La Enciclopedia de Salud llamada “Salud” explica que este líquido existente en el Sistema Nervioso Central (SNC) baña el encéfalo y la médula espinal. Circula por el espacio subaracnoideo del encéfalo, los ventrículos cerebrales y el canal medular⁸.

Del mismo modo, un artículo en Ecured explica que el líquido cefalorraquídeo, conocido como LCR, es un líquido de color transparente, que baña el encéfalo y la médula espinal.

Se mueve por el espacio subaracnoideo, los ventrículos cerebrales y el canal medular central sumando un volumen entre 100 y 150 ml, en condiciones normales. El líquido cefalorraquídeo puede enturbiarse por la presencia de leucocitos o microorganismos. Numerosas enfermedades alteran su composición y su estudio es importante y con frecuencia determinante en las infecciones meníngeas, carcinomatosis y hemorragias. También es útil en el estudio de las enfermedades desmielinizantes del sistema nervioso central o periférico. La función del LCR es la de proteger, alimentar, lubricar, ayudar en la función eléctrica al sistema nervioso central, entre otras, o sea proporciona el medio más adecuado para la supervivencia y función del principal sistema de coordinación y comunicación del cuerpo humano⁹.

Tanto el cerebro como la médula espinal son los órganos más protegidos del cuerpo, contenidos dentro del armazón del cráneo y de la columna vertebral respectivamente y fortificado por una gran cantidad de músculos y ligamentos. El sistema nervioso central es un sistema semi-cerrado, guardado por el maravilloso mecanismo de la barrera hematoencefálica, un tejido muy especializado, que también gracias a su permeabilidad específica aísla eficazmente la circulación del líquido cefalorraquídeo de los demás líquidos del cuerpo, como la sangre venosa, la arterial, de la linfa y del líquido extracelular, al mismo tiempo que permite una comunicación esencial y selectiva con ellos⁹.

Es importante conocer la circulación de este líquido y así comprender su estrecha relación para el diagnóstico de la neoplasia tratada en esta investigación, de tal manera que el artículo en Ecured explica que la circulación del líquido cefalorraquídeo comienza en los ventrículos laterales, continúa hacia el tercer ventrículo por el agujeros de Monro (agujeros interventriculares) y luego transcurre por el acueducto cerebral (acueducto de Silvio) (acueducto del mesencéfalo) hasta el cuarto ventrículo. Desde allí fluye, a través de un conjunto de orificios, uno central (agujero de Magendie) y dos laterales (agujeros de Luschka), que ingresan en la cisterna magna, un gran depósito de líquido ubicado por detrás del bulbo raquídeo y por debajo del cerebelo.⁹

Todas las superficies ependimarias de los ventrículos y las membranas aracnoideas secretan cantidades adicionales de líquido y una pequeña cantidad provienen del propio encéfalo, a

través de los espacios perivasculares que rodean los vasos sanguíneos que ingresan en el encéfalo. La cisterna magna se continúa con el espacio subaracnoideo que rodea todo el encéfalo y la médula espinal. Luego, casi todo el líquido cefalorraquídeo fluye a través de este espacio hacia el cerebro. Desde los espacios subaracnoideos cerebrales, el líquido fluye en las múltiples vellosidades o granulaciones aracnoideas que se proyectan en el gran seno venoso sagital y otros senos venosos. Por último, se vacía en la sangre venosa a través de las superficies de las vellosidades.⁹

Así mismo el artículo en Eured en su investigación asegura que, el LCR es producido en un 70% en los plexos coroideos de los cuatro ventrículos cerebrales, sobre todo los laterales y 30% en el epéndimo. Un adulto tiene 150 ml de éste y se renueva cada 3 ó 4 horas. La eliminación del líquido cefalorraquídeo se lleva a cabo a través de las vellosidades aracnoideas, proyección de las células de la aracnoides sobre los senos vasculares que alberga la duramadre. Estos senos desembocarán directamente en el torrente sanguíneo. En la región más anterior del cerebro está el espacio subaracnoideo de los lóbulos olfatorios, que se continúa con un espacio alrededor de los nervios olfatorios (por lo tanto, queda muy cerca de la mucosa olfatoria y del espacio aéreo de la nariz). Desde esta región pasa a los ganglios linfáticos.⁹

Aunque para su producción se utiliza básicamente el plasma sanguíneo, su composición difiere de su origen en la composición de electrolitos y en el hecho de que esta relativamente exento de proteínas. Su producción está clasificada como secreción más que como un simple filtrado. También existen componentes no celulares y algunas macromoléculas. La composición del LCR es principalmente agua con algunos elementos disueltos como: Glucosa, Ácido monocarboxílico, Aminoácidos, ácido nucleico, Colina (amina), Hormonas, Vitaminas, Electrolitos.⁹

Ya con base de conocimientos sobre los signos y síntomas del Ependimoma es más fácil identificar patología en algún niño en caso que los presente, solo queda sugerir interconsulta con un médico especialista si es el caso para su evaluación respectiva. Es importantísimo que padezcas o no de esta neoplasia se conozca sobre su origen, las células que lo producen. La punción lumbar es ideal como método diagnóstico, grado y evolución del tumor, como se menciona anteriormente el LCR tiene una relación cercana con el

ependimoma puesto que tendrá contacto con este líquido, ya que es producido en un 70% en los plexos coroideos de los cuatro ventrículos cerebrales, sobre todo los laterales y 30% en el epéndimo donde se ubica este tumor, nadie que no conozca de este pequeño gran dato puede ver la punción como una gran ventana para su salud.

Finalmente, el estudio del líquido es vital para la observación de esas células neoplásicas provenientes del tumor ependimario, el líquido nos indicara aparte de infecciones, enfermedades, cambios celulares y el diagnostico positivo de una neoplasia, también dará información sobre su benignidad o malignidad, además de recalcar de una posible metástasis o no. El estudio del líquido es sumamente importante para cualquier diagnostico pero se debe tener en cuenta que se realizara solo si se sospecha de alguna lesión cerebral.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PUNCIÓN LUMBAR

Día a día surgen nuevas opiniones por parte de pacientes, enfermeras, médicos en relación a los procesos de punción lumbar que actualmente se realiza con más frecuencia debido a su alta eficacia como parte de los diferentes diagnósticos y terapias de los problemas que surgen a nivel de salud, pero es necesario oír, conocer y tomar en cuenta la opinión de verdaderos profesionales que poseen los estudios y la preparación que nos permita entender que dicha punción, no es lo que vemos, oímos y hasta imaginamos en algún momento de la vida de una forma dolorosa y peligrosa, debido a que la opinión se crea a partir de lo que dicen los demás que en la mayoría de los casos, no es la información correcta.

Debido al desconocimiento o temor a la punción lumbar es de gran interés destacar que en manos expertas, esta prueba es considerada como segura, Camilo Espinosa resalta que la punción es un procedimiento de diagnóstico y fines terapéuticos que se realizó por primera vez en 1891 por Heinrich Quincke, revolucionando la práctica clínica de la neurología. Actualmente representa una de las principales herramientas diagnósticas para patologías infecciosas, vasculares, inflamatorias y neoplásicas del sistema nervioso¹⁰.

Por otro lado expresa que algunos estudios han demostrado que el rendimiento diagnóstico de la punción lumbar es muy variable, y su eficacia depende de algunas condiciones como la edad del paciente y la enfermedad de base pero sin embargo, es importante destacar que aunque ha pasado mucho tiempo desde estas primeras punciones lumbares hoy en día es un

método de rutina en el que si se guardan rigurosamente las indicaciones y se respetan las contraindicaciones, los riesgos a correr son mínimos ya que esta punción continua siendo una importante herramienta diagnóstica para las enfermedades neurológicas.

Saceda explica que la punción lumbar es una prueba diagnóstica que permite la extracción para su estudio del líquido cefalorraquídeo; este líquido baña al sistema nervioso central (cerebro y médula espinal)¹¹.

En este sentido Valdés aporta que gracias a la extracción de LCR, obtenido con una aguja esterilizada en el espacio subaracnoideo del conducto medular, generalmente entre la tercera y cuarta vértebras lumbares la punción permite diagnosticar enfermedades del sistema nervioso. Dicha técnica se practica para identificar aumento de la presión intracraneal o presencia de sangre en el LCR (lo cual indica hemorragia cerebral), para obtener muestras de LCR para análisis de laboratorio y para inyectar colorantes o gases que mejoren el estudio radiográfico de encéfalo y médula espinal. Se utiliza también con fines terapéuticos, para administrar medicamentos o anestésicos y aliviar la presión intracraneal, extrayendo LCR¹².

La Punción Lumbar exige técnica de esterilidad y cuidadosa colocación del paciente y está contraindicada en personas con deformidad lumbar o infección en el sitio de la punción. Debe hacerse con cuidado en individuos con aumento de presión intracraneana, pues la rápida caída de presión que sigue a la salida de líquido puede causar hernia de la amígdala cerebelosa y compresión del bulbo raquídeo¹².

Giménez muestra que no es necesaria una preparación especial del paciente antes de realizar la punción lumbar. Sin embargo, después de su realización, se recomienda el reposo en cama tendido boca abajo, durante unas tres horas para evitar el dolor de cabeza posterior¹³.

Munive resalta la importancia en la punción lumbar en niños ya que se debe tener en cuenta que al igual que en otros procedimientos, debe solicitarse la firma de un consentimiento informado, explicando a los padres y al paciente en qué consiste el estudio, la justificación y los objetivos del mismo; así como las posibles complicaciones. Posteriormente luego de haber realizado el consentimiento antes mencionado se debe

colocar al paciente en posición lateral, con las rodillas flexionadas y la cabeza hacia las rodillas para conseguir la máxima flexión de la columna vertebral y la mayor separación entre las vértebras. La aguja es introducida por el espacio intervertebral entre la cuarta y quinta vértebras lumbares (L4 y L5), porque a este nivel el canal raquídeo ya no contiene médula espinal sino solo raíces nerviosas y existe menor riesgo de lesión medular. A continuación se mide la presión del líquido cefalorraquídeo y si está elevada, por encima de los 20 mm Hg, puede ser necesario interrumpir el procedimiento. La punción lumbar, aunque es segura y provoca escasas molestias en la mayoría de los casos, tiene cierto riesgo en pacientes con aumento de la tensión intracraneal. Normalmente se obtienen unos 10-20 mililitros de líquido cefalorraquídeo para su estudio bioquímico, citológico y microbiológico, en cuatro tubos distintos: uno para proteínas y glucosa, otro para células, un tercero para microorganismos y un cuarto de reserva¹⁴.

Por otro lado Revistas Médicas Electrónica hace énfasis en la utilización de otra técnica que varía es en la postura del paciente y es sentado en el borde de la cama, con las piernas colgando y una inclinación hacia delante con los hombros relajados y los brazos sobre el regazo. Se puede usar almohadas para facilitar la postura. Esta posición está indicada tanto para niños y adolescente como para neonatos y lactantes ya que tiene menos riesgo de compromiso respiratorio. La punción lumbar no debe ser una prueba de urgencia inmediata, por lo que siempre es posible realizar una preparación de la misma, utilizando la analgesia y sedación que sean precisas. En las situaciones en las que un niño esté muy enfermo y se valore la obtención de LCR con fines diagnósticos, esta prueba debe ser retrasada hasta la estabilización de la situación clínica¹⁵.

En resumen se podría decir que la punción lumbar es un procedimiento médico donde se extrae una pequeña muestra de líquido cefalorraquídeo para analizarla, y es allí donde se encuentra su mayor ventaja ya que con la obtención de este líquido puede llegarse a diagnosticar ciertos trastornos neurológicos. Una punción lumbar también puede servir no sólo para obtener LCR, y por lo tanto su diagnóstico, sino que también puede tener **fines terapéuticos.**

Por otra parte cuando se menciona sobre las desventajas se recuerda que es una herramienta invasiva no quirúrgica con gran eficacia, entonces por tal motivo sería de

interés resaltar cuales son aquellos riesgos y complicaciones que se pudieran presentar.

Una punción lumbar puede ser incómoda, y por la inserción de la aguja, un poco dolorosa. Algunos pacientes experimentan después de unas horas o un día dolor de cabeza por la punción lumbar. Estas molestias suelen repetir por sí mismas. Por otra parte no debe realizarse a pacientes que sufren de **inflamación** en la columna lumbar, pues la penetración en el líquido cefalorraquídeo podría propagar diferentes gérmenes. Los problemas en la **coagulación sanguínea** pueden ser también una razón para no realizar un análisis del LCR. El aumento de la **presión intracraneal**, que puede ocurrir, por ejemplo, en caso de un derrame cerebral, también excluye a los afectados de la punción lumbar¹⁶.

Cada idea, cada plan, cada paso conlleva a que en la mayoría de los casos los seres humanos no tomemos en cuenta ciertos aspectos que nos abren las puertas hacia la visualización en cuanto a lo positivo y negativo de varios momentos a vivir, escuchar el termino aguja es como escuchar a la vez el dolor que surge de nuestro cuerpo al sentir una simple punción, como por ejemplo: la que provoca una simple vacuna, pero se incrementa mucho más al oír que introducirán una aguja fina de ciertos “centímetros” en nuestra columna para extraer parte de ese fluido que recorre ciertos lugares de nuestro cuerpo, es ahí cuando las ganas de no vivir ese momento que el mundo define como “procedimiento médico”, pero para la población es simplemente sentir dolor, nervios, presión y hasta temor de la mano que realizara el proceso se hace tan grande a tal punto de imaginarnos y crearnos solo dolor. Sin duda alguna, el desconocimiento puede llevar a imaginar un mundo en el cual no se quiere estar ni siquiera como parte de un sueño.

CARACTERÍSTICAS CITOMORFOLÓGICAS DEL EPENDIMOMA INFANTIL

Si se habla de características, se refiere a una manera descriptiva de posicionar los posibles hallazgos en cuanto a las distintas formas celulares presentes en un frotis citológico de un glioma intracraneal, no solo características celulares benignas, comunes y habituales del sistema nervioso. La normalidad de esta dependerá del estado de salud del paciente y las posible patogenias que este pueda presentar al momento de este estudio, múltiples factores pueden afectar la naturalidad común de la muestra que se obtiene, si bien la forma menos invasiva y la que supone ser la menos agresiva para la obtención del material celular evidentemente seria la punción espinal, debido a que facilita la extracción del material a

estudiar, por medio del fluido denominado LCR, pero al no ser el método de elección principal para la detección del ependimoma se olvida su facilidad y utilidad, desplazando así al estudio citológico como método alternativo.

Ahora bien, al momento de realizar este estudio es fundamental conocer y diferenciar las características normales de un extendido citológico del LCR, para así poder reconocer de manera clara las expresiones de anormalidad, resaltando la eficacia del estudio, reportando resultados de alta confiabilidad y precisión.

Cabrera describe en su ensayo de citología de rutina y considerando pocos aspectos relevantes para el diagnóstico citológico de normalidad, que los aspectos clásicos normales son: menor o igual a 5 células/ml a predominio linfocitario (linfocitos: 93-97 %; polimorfonucleares: 1-3 %; monocitos: 0,5-1 %) ¹⁶. Por otra parte, Rodríguez y Villamarín suman más características al momento de reportar un análisis microscópico normal, para ellos la morfología celular independientemente del método de concentración, se cuentan 100 células y se da el porcentaje de cada tipo celular. En algunos casos, las células se identifican como polinucleares o mononucleares. También pueden verse células originales del sistema nervioso central, tales como las células coroidales, ependimales y otras células mesoteliales ¹⁷.

Con relación a esto, entendiendo lo que es clasificado como normal en un examen citológico de este tipo, es necesario contrastar la parte de malignidad, para tener un orden más claro al momento de realizar dicho estudio y así agilizar los resultados de una manera más acertada; La sociedad Argentina de citología, publicó en el año 2012 un aporte realizado por la Paz donde relaciona y describe las características cito-histológicas de un glioma intracraneal en su exploración microscópica expresando que; en los extendidos citológicos se observan células monomorfas, aisladas, agrupadas y en colgajos con núcleos redondos u ovals. Las células neoplásicas conforman una densa red de procesos citoplasmáticos fibrilares condensados a manera de collar alrededor de vasos sanguíneos estromales (pseudorosetas perivasculares), Los cortes histológicos muestran similares características a los extendidos citológicos ¹⁸.

Por otra parte los autores Rodríguez y Vásquez puntualizan y desglosan de una manera minuciosa, un análisis micro del ependimoma agregando múltiples características, aportando que se trata de grupos celulares muy cohesivos, a medida con apariencia pseudopilar compleja, produciendo como resultado de disponerse las células en varias capas, y de morfología columnar, alrededor de una zona central acelular y eosinofilia, otras veces, las células se presentan aisladas, son pequeñas y uniformes, con citoplasmas bien definidos que les otorgan ciertos aspectos de carcinoma metastásico. Es muy raro encontrar en las extensiones rosetas verdaderas.

Sumado a esto, es indiscutiblemente necesario aportar los estudios realizados por el equipo humano del departamento de anatomía patológica de la ciudad de la Habana, donde en sus casos de ependimoma reportaron las siguientes características citomorfológicas: Los extendidos fueron muy celulares, con fondo fibrilar y células de aspecto bipolar que de manera característica, se observaron asentando una de sus prolongaciones sobre un vaso capilar. Los núcleos mostraron forma oval, cromatina fina con nucléolo inconspicuo y escasa presencia de pestañas nucleares. Histopatológicamente se trató de tumores celulares con presencia de pseudo rosetas perivasculares con núcleos uniformes y ausencia de anaplasia, mitosis, necrosis o proliferación endotelial²⁰.

Así bien, entendiendo y analizando estos criterios generales, tanto de un extendido considerado normal, como un frotis de malignidad, es de importancia tener un contraste de ambos extremos, para así determinar con mayor facilidad, claridad y especificidad un diagnóstico de alta confiabilidad, recordando que este análisis es considerado de menor agresividad y suponiendo para el paciente un estado de mayor tranquilidad, resultando así elevar un peldaño más y posicionar al estudio citológico, como un método altamente preciso en la detección de lesiones del sistema nervioso central.

CONCLUSIÓN

Los seres humanos y las alteraciones de salud están estrechamente relacionadas, si bien no se conoce a fondo el vínculo de vulnerabilidad que inicia estos males, y que crea anomalías al estado físico de salud de un individuo; de lo que si se posee conocimiento, es que no se puede estar totalmente inmune a la problemática de salud que acosa hoy día a la población mundial, múltiples son los factores que suponen ser focos de iniciación, y pocas son las alternativas para contrarrestar a estas afecciones, es por ello que estas páginas de investigación se enfocan en la citomorfología anormal del ependimoma en infantes estudiada a través del líquido cefalorraquídeo obtenido por una punción lumbar, basándose en un estudio de origen documental, para lograr así el desarrollo de criterios de evaluación que permitan aportar soluciones a esta problemática planteada.

Ahora bien, teniendo presente que la inmunidad total no es una opción para estar salvo de este problema de salud, es de necesaria relevancia contar con equipos humanos con altos niveles de conocimientos fundamentales, para la única opción de la que se dispone, el diagnóstico precoz de alta confiabilidad, que asegura altamente detectar y monitorear los avances en el estado de la neoplasia y la mejoría que brinda el tratamiento adecuado.

Para ello, es de importancia entender que esta neoplasia debe manejarse con extremo cuidado, puesto que su ubicación en el cerebro la posiciona en un nivel de alta letalidad, recalando que este órgano es el motor primario para todas las funciones del cuerpo. Teniendo presente que el pronóstico precoz para el ependimoma sin duda alguna es un punto a favor, y considerando que su lento crecimiento supone ser favorable para llegar a él en una etapa inicial, y así contar con altos niveles de probabilidad en cuanto a los rangos de supervivencia. Es por esto, que se debe tener en alta escala la importancia y elevada información en cuanto al alto nivel de celularidad que brinda el líquido cefalorraquídeo (LCR), cualquier índice de alteración en él, indica posibles afecciones presentes, y que su rápida obtención es simplemente sencilla.

La punción lumbar supone ser el método más seguro para la extracción del preciado fluido, haciendo énfasis que no es el único método para la obtención del LCR, pero que se posiciona en un nivel más accesible para muchos, y al cual un elevado índice de

profesionales del área de salud le dan su voto de aceptación, a diferencia de otras opciones que suelen ser de alta invasión y que colocan al paciente en un estado de incomodidad o de alto peligro.

Por otro lado, la garantía que aporta un análisis citológico minucioso, brindado por un frotis del LCR, afirma un estudio avanzado, seguro, eficaz y de alta confiabilidad, arrojando resultados precoces, ya que microscópicamente la citología tiene un elevado nivel de efectividad y cualquier mínimo índice de anormalidad puede ser detectado bajo los objetivos de un microscopio, resultando así, como una evaluación de carácter principal para la detección y confirmación temprana de estos gliomas.

Es por ello, que la calidad de esta información viene asignada al aporte que brinda en cuanto a los criterios de aceptación de las distintas prácticas, métodos y estudios con los cuales se les garantiza a los pacientes no solo un diagnóstico seguro y confiable, sino también un resultado a tiempo que aseguraría así la prolongación de vida de estos, y colocando en sus opciones métodos que afirman altos niveles de efectividad.

RECOMENDACIONES

Ser precavido al momento de presentar la sintomatología de tumores cerebrales

Al confirmar la presencia de esta neoplasia se recomienda manejar la información veraz y/o aspectos relevantes acerca de esta patología antes mencionada para así elegir decisiones oportunas para combatir esta afección

Dar a conocer la importancia que tiene el líquido cefalorraquídeo en el aporte de celularidad que brinda el estudio del sistema nervioso central

Es necesario dejar en claro que la punción lumbar es la mejor opción en cuanto a la manera de obtener el fluido cefalorraquídeo ya que es mínimamente invasiva a diferencias de otras prácticas con el mismo objetivo

Es importante informarles a los representantes acerca del procedimiento con el fin de que minimicen sus niveles de desconfianzas y temores acerca de la práctica de dicho estudio

Realizar una unificación global de los criterios de malignidad y anormalidad comunes en los extendidos citológicos positivos para la neoplasia, garantizando resultados tempranos y de gran confiabilidad.

Tener un elevado estado de confianza, en cuanto a los resultados que se obtengan de dichos frotis citológicos, ya que este método es de alta especificad y arroja resultados altamente seguros.

Considerar al estudio citológico como una de las evaluaciones de prioridad, al momento de presentar un alto nivel de sospecha de presentar este glioma intracraneal.

REFERENCIAS

1. Villarejo. F, Martínez Lage, J.F. Tumores cerebrales en niños. “Pediatria Integral”. [Internet] Julio 2012. [Julio de 2015]; 16(6): Disponible en: <http://www.pediatriaintegral.es/numeros-anteriores/publicacion-2012-07/tumores-cerebrales-en-ninos/>.
2. Enciclopedia Libre, Wikipedia [Internet]. [Actualizado: 13 de Noviembre 2015; citado: Julio 2015]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ependimoma>.
3. Instituto Nacional del cáncer. [Internet]. [Actualizado: 20 de Noviembre de 2015; citado: julio 2015]. Disponible en: <http://www.cancer.gov/espanol/tipos/cerebro/paciente/tratamiento-ependimoma-infantil-pdq>.
4. American Brain Tumor Association. Ependimoma, versión en español. [Internet]. [Citado: Noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.abta.org/resources/spanish-language-publications/ependimoma.pdf>.
5. Zuccaro. Ependimoma intracraneano en la infancia. Revista argentina de neurocirugía. [Internet]. 2008 [Noviembre 2015]; 22(4).Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-15322008000400008&script=sci_arttext.
6. Diccionario del Instituto Nacional del Cáncer. Definición del Ependimoma. [Internet]. [Citado: Enero 2015]. Disponible en: <http://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=46432>.
7. Sumario de buena salud. Ependimoma infantil. [Internet]. [Actualizado: Oct. de 2007; citado: Enero 2015]. Disponible en: http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID_CATEGORIA=103883&RUTA=1-747-1159-2715-103293-103883.
8. Enciclopedia de salud. Definición de líquido cefalorraquídeo. [Internet]. [Citado: Enero 2015]. Disponible en: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/liquido-cefalorraquideo>.
9. Ecured. Líquido cefalorraquídeo. [Actualizado: Febrero 2016; Citado: Enero 2016] Disponible en: http://www.ecured.cu/L%C3%ADquido_cefalorraqu%C3%ADdeo.

10. Espinoza J. Utilidad y rendimiento diagnóstico de la punción lumbar en el servicio de urgencias. Rev. SciELO [Internet] 2015; [Citado: Julio Del 2015]; 31. 11. Disponible En: http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87482015000100006&lng=es&nrm=is
11. Saceda D. Punción lumbar. Rev. Web consultas [Internet]. 2016; [Citado: Enero Del 2016]; Disponible en: <http://www.webconsultas.com/pruebas-medicas/puncion-lumbar-12931>
12. Fernández V, González O, Fernández V F. Punción lumbar: factores de riesgo. Rev. MedWave [Internet]. 2005. [Citado: Enero Del 2016];04(2787). Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfermeria/2005/mayo/2787>
13. Gimenez S. ¿Qué es la punción lumbar? Rev. Medicina21 [Internet]. 2011 [Citado en Enero del 2016] Disponible en: http://www.medicina21.com/Articulos-V1185-Que_es_la_puncion_lumbar.html
14. Báez L. Punción lumbar. Condiciones e indicaciones en pediatría. Rev. Acta Pediátrica De México [Internet]. 2014 [citado Enero el 2016]; 4(35): 423-427. Disponible en: <http://www.actapediatrica.org.mx/puncion-lumbar-condiciones-e-indicaciones-en-pediatria/>
15. Revista Médica Electrónica. Portales Medicos.Com. Actuación de enfermería en la punción lumbar. [Internet]. Disponible en: <http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/enfermeria-puncion-lumbar/2/>
16. Cabrera C. Líquido Cefalorraquídeo y la punción lumbar en el siglo XXI. Revista de posgrado de la Vía cátedra de medicina. [Internet]. 2003. [citado: 22 de enero de 2016]; 128; 11-18. Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/revista/revista128/lcr.htm>
17. Rodríguez S, Segade V. Líquido cefalorraquídeo. Rev. Educación continuada en el laboratorio clínico. [En línea].2006. [citado: 20 de enero de 2016]; 9:49-56. Disponible en: <http://www.seqc.es/dl.asp?184.149.202.241.0.20.../>
18. Paz M. Ependimoma de fosas posterior. Rev. Sociedad argentina de citología. [En línea].2012. [Citado: 22 de enero de 2016]; Disponible en: <http://sociedaddecitologia.org.ar/sac/casos-noviembre-de-2012-ependimoma-de-fosa-posterior/>
19. Rodríguez J, Domingo de Agustín. Punción aspiración con aguja fina de órganos superficiales y profundos. Madrid España: De Díaz de Santos S. A. 1997.
20. Cubero Rego D, Cuesta Mejías T, Ramos Y, Cruz Muñiz M, Fuentes Padilla L. Estudio anatomopatológico de las biopsias estereotáxicas del sistema nervioso central. En: VI congreso virtual hispanoamericano de anatomía patológica. La Habana Cuba. Departamento de Anatomía Patológica Hospital Hermanos Ameijeiras; 2004.