

El Líquido Cefalorraquídeo

<http://el-humero.blogspot.com>

El líquido cefalorraquídeo (LCR), llamado también líquido cerebroespinal (1) es una sustancia clara e incolora que protege el encéfalo y la médula espinal del daño físico y químico. También transporta oxígeno y glucosa desde la sangre hasta las neuronas y neuroglia (2). El LCR circula continuamente a través de las cavidades del encéfalo y de la médula en un espacio denominado "subaracnoideo". Tanto a nivel cerebral como a nivel espinal, este espacio se encuentra entre las meninges Aracnoides y Piamadre.

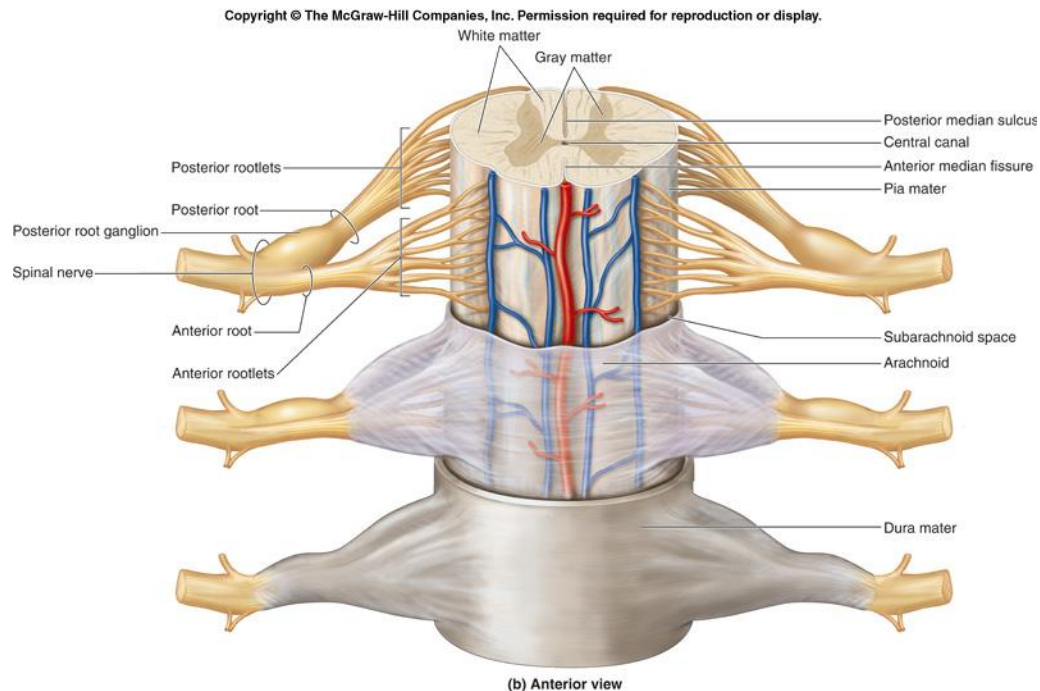


Figura #1: Diagrama con las meninges a nivel de médula espinal
Tomado de wikispaces.com

<http://lamedulaespinal.wikispaces.com/2.+CONFIGURACI%C3%93N+DE+LA+M.+E.>

El líquido está compuesto por agua (principal constituyente), proteínas, glucosa, linfocitos, electrolitos y péptidos (1)

El examen de LCR tiene un gran valor en el diagnóstico neurológico. La punción lumbar, realizada a nivel de las vértebras L3-L4 permite extraer el líquido para efectos de análisis, para medir su presión o para introducir agentes terapéuticos, anestésicos o material de contraste (3).

Este líquido se conoce desde hace mucho tiempo. Los Egipcios documentaron la presencia de un fluido intercraneal en el Papiro Ebers (1500 AC). Hipócrates (450 AC), también describió algunas patologías asociadas con el exceso de agua dentro del cráneo (4).

Funciones

El LCR contribuye a mantener una condición interna de balance (homeostasis) en el Sistema Nervioso Central (2). Tiene tres funciones principales

1. **Protección Mecánica:** Representa un medio que amortigua los impactos recibidos por el cráneo y las vértebras. Esto significa que ayuda a proteger el tejido nervioso de la médula espinal y del encéfalo. Este último prácticamente “flota” en la cavidad craneana (2).
2. **Protección Química:** Provee un ambiente químico óptimo para la transmisión de impulsos a nivel neuronal (2). Su composición es relativamente estable, incluso cuando existen cambios notorios en la estructura química del plasma. (1)
3. **Circulación:** El LCR permite el intercambio de nutrientes y productos de desecho entre la sangre y el tejido nervioso (2).

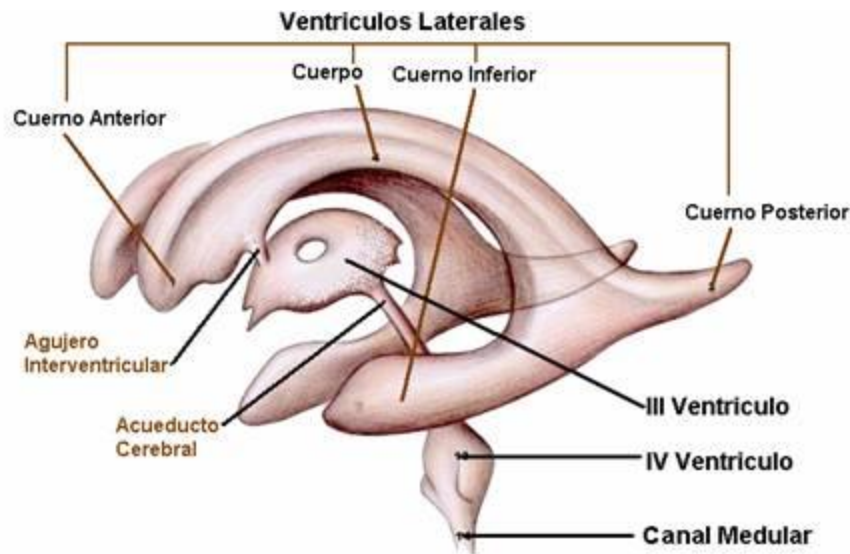


Figura #2: Diagrama con los ventrículos en el encéfalo
Tomado de lookfordiagnosis.com

http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=ventr%C3%ADculos+laterales&lang=2

Formación

La mayor parte del LCR (60%) es producido por los Plexos Coroideos (1), especialmente los que se encuentran en el techo del tercer ventrículo. Estos plexos son una red de capilares (vasos sanguíneos) en las paredes de los ventrículos. Los capilares están cubiertos a su vez por células endoteliales que son, en última instancia, las que generan el LCR a partir del plasma sanguíneo (2). Las células endoteliales presentan uniones muy estrechas, por lo tanto, las sustancias que pasan del plasma sanguíneo al LCR deben atravesarlas. Esta barrera formada por las células endoteliales previene el ingreso de elementos nocivos al LCR y recibe el nombre de **Barrera Hematocefalorraquídea** (2).

Algunos autores explican la formación del LCR como un “ultrafiltrado” del plasma, sin embargo pruebas recientes atribuyen su formación a los procesos de difusión y transporte activo (1). En

lo que sí existe consenso es que se produce a una velocidad de 0.35ml por minuto (20ml/hr). Si el volumen normal en el adulto es de 100 a 150ml, entonces se calcula que el LCR es reemplazado cada 5 – 7 horas (1)(2)(4).

Existen otros puntos de producción del LCR, tales como la superficie cerebral pial, espacio intracelular cerebral y el espacio perineural (1).

Reabsorción

El LCR se reabsorbe en forma gradual hacia la circulación sanguínea por las vellosidades aracnoideas. Estas a su vez se proyectan en los senos venosos duros, especialmente en el seno sagital superior. A este conglomerado se le llama Granulación Aracnoidea o de Pacchioni (2).

Se han descrito sitios alternativos de reabsorción (1) tales como la membrana aracnoidea, manguitos de las raíces de los nervios craneales y espinales (1)(5), el endotelio capilar e incluso los mismos plexos coroideos.

En condiciones normales, el LCR se reabsorbe tan rápido como se forma en los plexos coroideos (20 ml/hr), lo cual hace que la presión se mantenga constante.

Circulación

El mecanismo que mueve el LCR a través de su ruta no se comprende en su totalidad (5), sin embargo hay consenso de que la mayor parte del líquido circula por las siguientes estructuras (1)(2):

- a. Ventrículos Laterales
- b. Agujero de Monro
- c. Tercer Ventrículo
- d. Acueducto Cerebral o Agujero de Silvio
- e. Cuarto Ventrículo
- f. Agujero de Magendic (central) y agujeros de Lushka
- g. Espacio Subaracnoideo del Cerebro y la Médula Espinal

Hay varios factores que contribuyen a su movimiento son los siguientes (1):

1. Impulso: El movimiento del LCR desde las áreas donde se produce hasta las áreas donde se absorbe. A este proceso se le conoce como difusión del LCR de áreas de equilibrio positivo a áreas de equilibrio negativo (1). Incluso algunos autores indican que el LCR se moviliza al punto más cercano de reabsorción, implicando que no existe un flujo en el sentido convencional del término (4).

2. Oscilación: El LCR se encuentra en estado continuo de oscilación, con movimientos de vaivén cuya amplitud aumenta conforme se aproxima el líquido al cuarto ventrículo (1).

3. Movimiento Pulsátil: Por lo general se describen movimientos rítmicos sincronizados con el pulso arterial. Se piensa que tales oscilaciones se originan por la expansión del cerebro y sus arterias durante la sístole y no tanto por las pulsaciones del plexo coroideo como se suponía con anterioridad (1). De hecho, estas palpitaciones ocurren casi de manera simultánea con las pulsaciones intracraneales (150 msec en el ciclo cardiaco). En los atlas de anatomía se puede

observar que hay irrigación y drenaje a ese nivel, por ejemplo, la vena espinal anterior, localizada en la cisura mediana anterior (6).

Existe un factor adicional que, aunque no ha sido demostrado científicamente, podría estar relacionado con la circulación del LCR. Nos referimos a la diferencia en la densidad del líquido a nivel ventricular y a nivel lumbar. El análisis cuantitativo proteico revela que la concentración de albúmina aumenta 2.2 veces desde el LCR ventricular al LCR lumbar (4). Esto significa que el líquido junto con las proteínas tiende a descender, lo cual a su vez provocaría un impulso ascendente de una parte del mismo.

Referencias bibliográficas

(1) Afifi, Adel. Bergman Ronald. 2006. Neuroanatomía Funcional. 2da. Edición. Editorial McGrawHill. Mexico. Cap 29.

(2) Tortora, Gerald. Derrickson, Bryan. 2006. Principios de Anatomía y Fisiología. 11ª. Edición. Editorial Médica Panamericana. México DF. México. Cap 14.

(3) Young, Paul. 2001. Neuroanatomía Clínica Funcional. Primera Edición. Editorial Masson. España. Cap 2.

(4) Wilson, E. Oehninger, C. 2007. Evolución del Conocimiento del LCR desde la Antigüedad a Nuestros Días. Archivos del Instituto de Neurología. Volumen 10, número 1-2. En línea. Fecha de Consulta: 20/Nov/2009. Disponible en:
<http://archivos.institutodeneurologia.edu.uy/2007/contenido.php>

(5) Killer, H. Jaggi, G. Flammer, J. Miller, N. Huber, A. Mironov, A. 2006. Cerebrospinal fluid dynamics between intracranial and the subarachnoid space of the optic nerve. Brain (2006). En línea. Fecha de Consulta: 20/Nov/2009. Disponible en:
<http://brain.oxfordjournals.org/cgi/reprint/130/2/514.pdf>

(6) Netter, Frank. 2007. Atlas de Anatomía Humana. 4ª. Edición. Editorial Masson. Barcelona, España. Lam 173.