

ependima – ependyma

Authored by
memjavad

January 30, 2026

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2026). *ependima – ependyma*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=8692>

Ependyma

Primary Disciplinary Field(s): Neurociencia, Histología, Biología Celular

1. Definición Central

El **ependyma** (o epéndimo) constituye un revestimiento epitelial glial especializado que delimita internamente las cavidades llenas de líquido cefalorraquídeo (LCR) del sistema nervioso central (SNC), incluyendo los ventrículos cerebrales y el canal central de la médula espinal. Esta capa celular única actúa como una interfaz crítica entre el parénquima neural y el LCR, siendo esencial para la homeostasis y la dinámica fluida del neuroeje. Histológicamente, se compone de una monocapa de células que varían de cuboidales a columnares, caracterizadas por su polaridad distintiva: una superficie apical que mira hacia la luz ventricular y una superficie basal que se apoya sobre el tejido glial subyacente, frecuentemente mediante prolongaciones filamentosas que interactúan con los astrocitos.

Una característica morfológica definitoria de las células ependimarias es la presencia de **cilios** móviles en su superficie apical, junto con microvellosidades. Los cilios son cruciales para generar el movimiento rítmico coordinado (metacronía) que impulsa la circulación del LCR a través del sistema ventricular, un proceso vital para la distribución uniforme de nutrientes y la eficiente eliminación de metabolitos y desechos. A diferencia de los epitelios que forman barreras estrictas, como el epitelio del plexo coroideo o las células endoteliales de la [barrera hematoencefálica](#), el ependima carece de uniones estrechas que sellen completamente el espacio intercelular. Esta permeabilidad relativa permite un intercambio bidireccional más libre de moléculas solubles entre el LCR y el tejido neural adyacente, posicionando al ependima como una membrana semipermeable de difusión y transporte.

El origen del ependima es [neuroepitelial](#), derivándose de las células progenitoras que forman el tubo neural primitivo, lo que subraya su naturaleza glial y su funcionalidad intrínseca al SNC. Su papel se extiende más allá de la mera contención del fluido; también funciona como un sensor quimiotáctico, expresando receptores que le permiten monitorear la composición del LCR y responder a cambios en el ambiente interno. Esta capacidad de vigilancia y respuesta lo convierte en un participante activo en la modulación de la actividad neuronal y la adaptación fisiológica del cerebro a las demandas metabólicas y hormonales sistémicas, especialmente en regiones especializadas.

2. Estructura Histológica y Subtipos

La capa ependimaria no presenta una estructura homogénea a lo largo de todo el neuroeje, sino que exhibe variaciones regionales adaptadas a funciones específicas. El ependima ventricular estándar es el epitelio ciliar simple, cuyas células están principalmente dedicadas a la propulsión

del LCR. Sin embargo, en ciertas regiones del tercer ventrículo y en los órganos circunventriculares, se encuentran células ependimarias altamente modificadas que cumplen roles neuroendocrinos y de detección sistémica.

El subtipo más notablemente modificado es el **tanícito** (tanocyte), que se localiza predominantemente en el suelo del tercer ventrículo, adyacente al hipotálamo y la eminencia media. Los tanicitos se distinguen de las células ependimarias ciliadas típicas por ser escasas o totalmente acelulares, y por poseer prolongaciones basales largas y robustas que penetran profundamente en el parénquima neural. Estas prolongaciones establecen contacto directo con neuronas hipotalámicas y, crucialmente, con los capilares del sistema porta hipofisario. Esta disposición anatómica permite a los tanicitos actuar como transportadores o transductores de señales, moviendo activamente moléculas (como glucosa, leptina y hormonas) desde el LCR hacia la circulación sistémica o viceversa, lo que los convierte en mediadores esenciales de la comunicación neuroendocrina y la regulación metabólica.

La zona subventricular (ZSV), adyacente al ependima de los ventrículos laterales, es otra región de especialización funcional. Aunque las células ependimarias que revisten la ZSV son morfológicamente similares a las células ependimarias clásicas, se ha identificado que algunas de estas células, o las células gliales tipo B (células madre neurales) que se interdigitan con ellas, retienen propiedades de células madre. En modelos de roedores, estas células son la fuente principal de neurogénesis adulta, generando neuroblastos que migran hacia el bulbo olfatorio. Aunque la neurogénesis adulta en humanos es más limitada y debatida, la ZSV y el ependima representan un nicho crucial de plasticidad y potencial regenerativo, lo que subraya la complejidad y la heterogeneidad funcional de esta capa celular.

3. Funciones Fisiológicas Clave

La función primordial del ependima se centra en el mantenimiento de la dinámica del LCR. Los **cilios ependimarios** son los motores biológicos que aseguran el movimiento continuo del fluido, lo que previene el estancamiento y garantiza la distribución uniforme de sustancias neuroactivas y la eliminación efectiva de desechos metabólicos. Una circulación deficiente del LCR, a menudo causada por disfunción ciliar (ciliopatía) o destrucción ependimaria (ependimitis), puede llevar a graves patologías como la hidrocefalia, donde la acumulación de LCR provoca un aumento peligroso de la presión intracraneal.

Además de la propulsión mecánica, el ependima desempeña un papel activo en el transporte de solutos. La permeabilidad de la capa ependimaria facilita el intercambio de iones, electrolitos y pequeñas moléculas entre el LCR y el tejido cerebral. Este intercambio es vital para amortiguar los cambios en el ambiente químico del parénquima neural. Por ejemplo, en el hipotálamo, los tanicitos regulan el acceso de la glucosa y los metabolitos lipídicos al tejido neural, integrando

señales nutricionales periféricas con los centros de control del apetito. Esta función de transporte selectivo es fundamental para la homeostasis metabólica central.

Una función emergente de gran interés es el papel del endimio como componente del nicho de **células madre neurales**. Las células endimarias y sus precursores actúan como reservorios de células progenitoras en la ZSV. Estas células no solo mantienen la capacidad de generar nuevas neuronas y glía en ciertos contextos, sino que también proporcionan señales de soporte (factores tróficos) que mantienen la viabilidad y la plasticidad de la neurogénesis adulta. La comprensión de cómo manipular este nicho endimario es un objetivo clave en la investigación de terapias regenerativas para el daño cerebral y la enfermedad de Parkinson, buscando reactivar la capacidad intrínseca del cerebro para la autorreparación.

4. Desarrollo Embrionario y Origen

El endimio se origina a partir de la capa más interna del **neuroepitelio** del tubo neural embrionario. Durante la neurulación, el neuroepitelio prolifera y se diferencia para formar las diversas poblaciones celulares del SNC. Las células que se mantienen adyacentes a la luz ventricular sufren una diferenciación terminal específica. Inicialmente, las células neuroepiteliales son células progenitoras multipotentes; a medida que el desarrollo avanza, aquellas destinadas a convertirse en endimio pierden su capacidad de proliferación neuronal y adquieren las características morfológicas de un epitelio, incluyendo la formación de uniones intercelulares menos restrictivas que las de la BHE y, crucialmente, la generación de cilios móviles.

Este proceso de diferenciación está finamente regulado por vías de señalización y factores de transcripción. La correcta **ciliogénesis** es un evento de desarrollo crítico, y los defectos genéticos en este proceso pueden conducir a trastornos conocidos como ciliopatías, que frecuentemente se manifiestan con hidrocefalia congénita debido a la incapacidad de los cilios endimarios para mover el LCR. La maduración del endimio es un proceso que se completa principalmente en etapas tardías del desarrollo fetal y continúa hasta el período postnatal temprano, estableciendo la capa funcional que mantendrá la dinámica del fluido durante toda la vida.

El estudio del origen endimario es esencial para comprender la plasticidad celular. El hecho de que las células endimarias maduras compartan un linaje directo con las neuronas y los astrocitos explica por qué, en ciertas especies y bajo condiciones experimentales, pueden revertir parcialmente su estado de diferenciación o activarse como precursores para intentar reparar lesiones. Esta conexión con el linaje neural primitivo distingue al endimio de otros epitelios corporales y fundamenta la investigación sobre su potencial como fuente de células para la regeneración del SNC.

5. Patologías Asociadas

La alteración de la integridad y función del endipima está directamente implicada en una variedad de trastornos neurológicos. La **ependimitis**, que es la inflamación y destrucción del revestimiento endipimario, es una consecuencia común de infecciones virales o bacterianas (meningitis, encefalitis) o de hemorragias intraventriculares, especialmente en neonatos. La pérdida de las células endipimarias y sus cilios funcionales interrumpe la circulación del LCR, lo que conduce a la formación de adherencias gliales (cicatrices subependimarias) y, en última instancia, contribuye al desarrollo de la hidrocefalia obstructiva o comunicante.

Desde la perspectiva oncológica, el endipima es el tejido de origen de los **ependimomas**, que son tumores primarios del SNC. Aunque pueden ocurrir a cualquier edad, son particularmente prevalentes en la población pediátrica, siendo el tercer tumor cerebral más común en niños. Estos tumores surgen de las células endipimarias o de sus precursores gliales y pueden localizarse en cualquier punto del sistema ventricular o del canal espinal. La clasificación de los endipimomas es compleja y se basa cada vez más en perfiles moleculares (por ejemplo, subtipos supratentoriales con fusión RELA), ya que estos factores genéticos tienen un impacto significativo en el pronóstico y la elección del tratamiento.

Además de la hidrocefalia y los tumores, la disfunción endipimaria puede estar implicada en la progresión de enfermedades neurodegenerativas. El daño a la interfaz endipima-LCR puede comprometer la capacidad del sistema glinfático para eliminar proteínas tóxicas (como el amiloide-beta o la proteína tau) del parénquima cerebral hacia el LCR. Un endipima lesionado podría, por lo tanto, contribuir indirectamente a la acumulación de patologías proteicas. La investigación también sugiere que la inflamación crónica en el SNC puede dañar el endipima, creando un círculo vicioso que exagera el daño neuronal y dificulta la recuperación tisular.

6. Interacción con la Barrera Hematoencefálica

Es crucial clarificar la relación funcional entre el endipima y las barreras primarias del SNC. Mientras que la BHE (endotelio capilar) y la barrera hematoencefálica-LCR (epitelio del plexo coroideo) son estructuras altamente restrictivas que utilizan uniones estrechas para proteger el SNC, el endipima constituye una interfaz de intercambio. La **permeabilidad endipimaria**, facilitada por la ausencia de uniones estrechas selladoras, permite que el LCR y el parénquima cerebral se mantengan en un equilibrio dinámico, compartiendo metabolitos, neurotransmisores y factores de señalización.

Esta permeabilidad es esencial para la función de los **órganos circunventriculares** (OCVs), regiones especializadas que carecen de una BHE completa. En los OCVs, el endipima se modifica (a menudo asumiendo la forma de tanicitos) para facilitar el acceso de la sangre al SNC, permitiendo que el cerebro monitoree directamente la composición plasmática (osmolaridad,

hormonas, citocinas). Si el ependima fuera una barrera estricta, esta comunicación neuroendocrina crítica se vería impedida, afectando funciones vitales como la sed y la osmorregulación.

No obstante, la permeabilidad ependimaria también presenta desafíos clínicos. Aunque la BHE protege el tejido neural de muchas toxinas circulantes, si un agente patógeno o una molécula tóxica logra ingresar al LCR (por ejemplo, a través de una punción lumbar o una infección que supera el plexo coroideo), el ependima no ofrece una barrera física para detener su difusión hacia el parénquima. Esta característica es explotada en la administración de fármacos intratecales (directamente en el LCR), donde la permeabilidad ependimaria facilita la rápida distribución del agente terapéutico al tejido neural adyacente, un método utilizado en la quimioterapia para tumores espinales o ventriculares.

7. Investigación Actual y Potencial Regenerativo

La investigación contemporánea sobre el ependima se centra en dos áreas principales: su papel como nicho de células madre y su implicación en la patogénesis de la hidrocefalia. En el ámbito de la **medicina regenerativa**, existe un gran esfuerzo por comprender los mecanismos que regulan la activación de las células ependimarias y las células de la ZSV. Aunque el cerebro humano adulto muestra una capacidad regenerativa limitada, la plasticidad observada en modelos animales inferiores, donde el ependima puede generar nuevas neuronas y glía tras una lesión, sugiere que las vías de señalización regenerativas podrían reactivarse o potenciarse farmacológicamente en mamíferos superiores.

Otro foco de interés es la investigación detallada de los tanicitos y su conexión con la endocrinología. Se están realizando estudios para dilucidar cómo los tanicitos traducen las señales metabólicas del LCR y la sangre para influir en la liberación de factores hipotalámicos que controlan el peso corporal y el metabolismo de la glucosa. Manipular la función de los tanicitos podría ofrecer nuevas estrategias para tratar trastornos metabólicos sistémicos, posicionando al ependima como un objetivo terapéutico para enfermedades que tradicionalmente no se consideran primariamente neurológicas.

Finalmente, la investigación oncológica continúa explorando la base molecular de los ependimomas. La identificación de subgrupos genéticos específicos ha revolucionado el diagnóstico y pronóstico. El objetivo es desarrollar terapias dirigidas que exploten las vulnerabilidades moleculares específicas de estos tumores, superando las limitaciones de la cirugía y la radioterapia. Comprender las cascadas de señalización que impulsan la transformación maligna de las células ependimarias normales es fundamental para mejorar la supervivencia y reducir la morbilidad en pacientes con ependimomas, especialmente en la población pediátrica.

8. Lecturas Adicionales

[Ependimocito \(Wikipedia\)](#)

[Anatomy, Head and Neck: Ventricles and Cerebrospinal Fluid \(StatPearls/NCBI\)](#)

[Ependyma \(ScienceDirect\)](#)

ARABPSYCHOLOGY.COM