

Descripción de la técnica de repleción de vasos sanguíneos para la preparación de encéfalos en cadáveres y su uso para la enseñanza neuroanatómica

Juan Carlos Posadas-Hernández, Anamaría Vázquez-Ortiz, Bryan Vieyra-Paniagua
Universidad La Salle México, Facultad Mexicana de Medicina. Ciudad de México, México.
juan.posadas@lasallistas.org.mx, vazquez.anamaria@lasallistas.org.mx,
bvieyra@lasallistas.org.mx

Resumen. A pesar de los avances científicos, el campo neurológico es un área rezagada debido a la dificultad de obtención de material biológico nervioso en buen estado. Una propuesta a esta problemática es la implementación de la técnica de repleción en vasos sanguíneos con caucho de silicón pigmentado y otros polímeros. En esta técnica se limpian y repletan las estructuras vasculares con una mezcla de polímeros para obtener una mejor visualización de estas. De esta manera, las próximas generaciones de médicos en formación tendrán más y mejor acceso a material didáctico facilitando el estudio y aprendizaje de estructuras neurovasculares.

Palabras Clave: Neuroanatomía, Repletar, Estructuras neurovasculares.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

La neuroanatomía es el “estudio de la organización y la estructura del sistema nervioso y de su órgano más importante, el cerebro” (Universidad Internacional de Valencia, 2021), y su estudio por medio de imágenes en segunda dimensión en los libros de texto puede ser complementado a través del manejo y la identificación de estructuras anatómicas de manera física a través de la disección. Con el propósito de contribuir a una educación de calidad, elemento fundamental de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenibles) establecidos por la ONU, se pueden implementar técnicas de conservación de tejido cerebral y técnicas de tinción vascular cerebral para que de esta manera se puedan comprender de forma más profunda y certera las distintas estructuras del encéfalo; de igual forma permite examinar variaciones anatómicas en poblaciones determinadas y adiestrar habilidades quirúrgicas por medio de disecciones del sistema nervioso central, como las empleadas en el tratamiento neuroquirúrgico de eventos vasculares cerebrales, los cuales constituyen la segunda causa global de muerte (11%) (OMS, 2020). Asimismo, se busca contribuir a la escasez de cadáveres para la enseñanza médica en las distintas facultades del país a través de la digitalización de los modelos reportados en plataformas de visualización 3D para su estudio a distancia sin importar el tiempo transcurrido.

2 Objetivo

Describir la técnica de repleción de vasos sanguíneos para la preparación de encéfalos en cadáveres y su uso para la enseñanza neuroanatómica, a través de la inyección de caucho pigmentado en el sistema arterial y venoso del encéfalo. De igual forma, alentar a que otras facultades del país puedan replicar de manera sencilla y clara la técnica descrita a continuación y de esa forma enriquecer la formación de los profesionales de la salud.

3 Propuesta de solución

La técnica de repleción vascular consiste en la inyección de caucho pigmentado en vasos sanguíneos para su distinción e identificación, proceso que distiende las paredes dándole una apariencia más realista. Para obtener un resultado exitoso en cuanto a la técnica de repleción es fundamental seguir de manera cronológica las siguientes etapas:

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

Vol. 9, Núm. 1, pp. SAL 46-50, 2022, DOI: 10.26457/mclidi.v9i1.3469 Universidad La Salle México

JUAN CARLOS POSADAS HERNÁNDEZ, ANAMARÍA VÁZQUEZ ORTIZ, BRYAN VIEYRA PANIAGUA, pertenecen a la carrera MÉDICO CIRUJANO de la Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle México

ERIC ALEJANDRO GONZÁLEZ SÁNCHEZ Y SERGIO ORDÓÑEZ VELÁZQUEZ fueron los asesores de este trabajo

A. Disección de las principales arterias y venas cervicales

En esta etapa se exponen los 6 grandes vasos a nivel cervical: las dos carótidas internas, las dos carótidas externas y las dos venas yugulares internas. En este paso el cadáver se coloca en posición decúbito supino (Figura 1).

B. Inserción bilateral de sondas plásticas

Se introduce una sonda plástica, obtenida del equipo de venoclisis, por medio de una incisión de aproximadamente 1 cm realizada en cada vaso con ayuda de un bisturí, posterior a esto se liga la sonda introducida con ayuda del hilo de cáñamo para evitar su desplazamiento y fugas en etapas siguientes. Asimismo, 5 cm debajo de cada incisión se ligan los vasos para limitar la irrigación a los vasos de la cabeza.

C. Irrigación de sistemas vasculares

Se despeja de coágulos de sangre o de fijadores de tejidos cadavéricos a los vasos sanguíneos para que los polímeros pigmentados fluyan libremente a través de estos. Dicho proceso se realiza mediante el bombeo de agua con ayuda de 8 jeringas de agua de 20 ml, que se conectan a la sonda plástica de un solo vaso, para que posteriormente los residuos de agua y coágulos sean expulsados con el uso de la bomba de aire. El bombeo de agua y aire se debe realizar en los vasos izquierdos para ser expulsada por los vasos contralaterales, es decir, los derechos y así evitar estancamiento de líquido a mitad de trayecto. Durante este proceso es fundamental contener cualquier fuga de líquido que ocurra en el trayecto vascular con uso de pinzas Kelly y ligaduras de hilo cáñamo.

D. Preparación del polímero pigmentado

Se vierte en el contenedor de plástico graduado 70 ml de caucho de silicón P-53 S/C y 70 ml de diluyente para silicón, posteriormente ambos materiales se mezclan de manera uniforme con ayuda de un abatelenguas y se añade 15 gramos de pigmento rojo en el caso del sistema arterioso o pigmento azul para el sistema venoso, finalmente se agregan las 40 gotas de catalizador "TP", el cual acelerará el endurecimiento del polímero. Todos los materiales se incorporan con un abatelenguas hasta conseguir una mezcla homogénea.

E. Inyección del polímero pigmentado

Se inyecta la mezcla en el sistema arterial y venoso a través de las sondas plásticas. Este proceso inicia al succionar el polímero del color (rojo o azul) que corresponda a cada sistema, con ayuda de una jeringa de 20 ml. Posteriormente se inicia la inyección del líquido en las sondas plásticas, de manera lenta y uniforme para evitar el cuarteamiento y daño de las paredes vasculares y lograr una distribución homogénea de la mezcla a través de los vasos sanguíneos, dicho proceso finaliza con la salida del polímero por el vaso contralateral y la ligadura de los puntos de entrada y salida. Este procedimiento debe repetirse en la carótida externa e interna, y en la vena yugular interna (Figura 2).

F. Guardado del cadáver

Posterior a la etapa de inyección del polímero, el cadáver se debe resguardar con sus sondas plásticas ligadas por un periodo de 72 horas, en este plazo de tiempo se espera que el polímero haya endurecido en su totalidad.

G. Extracción y corte del encéfalo inyectado

Se realiza una disección del tejido musculocutáneo del cráneo y se lleva a cabo una craneotomía circunfleja (Figura 3), a continuación, se extrae suavemente el encéfalo de la cavidad craneal, cortando el tallo cerebral y los tejidos que adhieren este órgano a la base del cráneo. Para el corte sagital del encéfalo se emplea un cerebrotomo realizando un movimiento lento y preciso a través de la cisura interhemisférica (Figura 4) (Poblete et al, 2020) (Ocampo, Gómez, 2021).

4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

A través de la técnica de repleción de vasos sanguíneos fue posible la diferenciación de estructuras venosas y arteriales, creando un modelo anatómico de material biológico que le permite al estudiante de medicina un mayor entendimiento y comprensión de la neuroanatomía, así como la adquisición de técnicas quirúrgicas que posteriormente el estudiante aplicará en su práctica profesional. De igual forma a través de la conservación de dichos modelos repletados, se contribuye a la problemática actual de la escasez de cadáveres empleados para la enseñanza médica en las distintas facultades del país. A lo largo de este proceso se pueden afrontar distintas variables que complican y alteran el resultado de la repleción, como lo son la edad del espécimen cadavérico, el estado de conservación de este y las intervenciones académicas o quirúrgicas que haya tenido, es por eso que con la creación de esta guía técnica se busca generar un protocolo que facilite replicar dicho proceso. Con relación a las consideraciones éticas, es importante mencionar que siguiendo los lineamientos legales señalados en el artículo 346 de la Ley General de Salud, los cadáveres empleados fueron tratados en todo momento con respeto, dignidad y consideración (Justia México, 2022).

5 Conclusiones y perspectivas futuras

En la actualidad el estudiante de medicina tiene a su disposición una gran variedad de imágenes ilustrativas que describen los circuitos de irrigación y drenaje del encéfalo, sin embargo, contar con un modelo tridimensional brinda al estudiante una mayor perspectiva de las estructuras vasculares, del mismo modo se logra una diferenciación entre el sistema arterial y venoso (Figura 5). En cuanto a las perspectivas futuras dichos modelos anatómicos repletados pueden ser digitalizados en plataformas que permitan su visualización tridimensional y estudio a distancia conservando sus características sin importar el tiempo transcurrido, estos modelos bien podrían ser comercializados, sin embargo, al ser material académico consideramos que su acceso debe ser gratuito con la finalidad de que un mayor grupo de profesionales de la salud puedan tener acceso a estos conocimientos y de esa forma enriquecer la calidad de su formación académica.

6 Agradecimientos

Agradecemos a nuestros asesores: Técnico Forense Eric Alejandro González Sánchez y al Doctor Sergio Ordóñez Velázquez, quienes nos apoyaron en el desarrollo de este proyecto. También agradecemos a la Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle que nos permitió el uso de sus instalaciones y el material biológico para llevar a cabo el proyecto.

7 Referencias

1. Universidad Internacional de Valencia. (2021). Neuroanatomía funcional, explorando el cerebro. Universidad Internacional de Valencia. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/neuroanatomia-funcional-explorando-el-cerebro>
2. OMS. (2020). Las 10 principales causas de defunción. OMS. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
3. Poblete, T., Soto, M., Casanova, D., Rojas, X. (2020). Descripción de la técnica de Rhoton modificada para la preparación de encéfalos en cadáveres y su práctica en el adiestramiento neuroquirúrgico en Chile. Revista Chilena de Neurocirugía 46: 8-14. <https://doi.org/10.36593/rev.chil.neurocir.v46i1.180>
4. Ocampo, MI., Gómez, JC. (2021). Técnicas para el estudio anatómico del cerebro: una revisión. Univ. Med.; 62(1). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed62-1.teac>
5. Justicia México. (2022). Ley General de Salud. Justicia México. <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-general-de-salud/titulo-decimo-cuarto/capitulo-v/>

Enlace Modelo 3D: <https://skfb.ly/oyDQt>



Figura 1. Insección bilateral de sondas plásticas en grandes vasos del cuello (carótida interna, carótida externa y vena yugular interna).



Figura 2. Inyección de polímeros pigmentados en la carótida externa.



Figura 3. Craneotomía circunfleja realizada. Vista lateral del hemisferio izquierdo del encéfalo con vasos sanguíneos repletados.

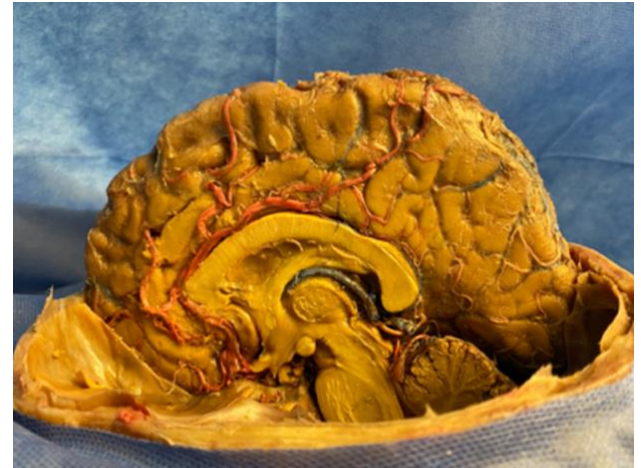


Figura 4. Vista medial del hemisferio derecho con vasos sanguíneos repletados.

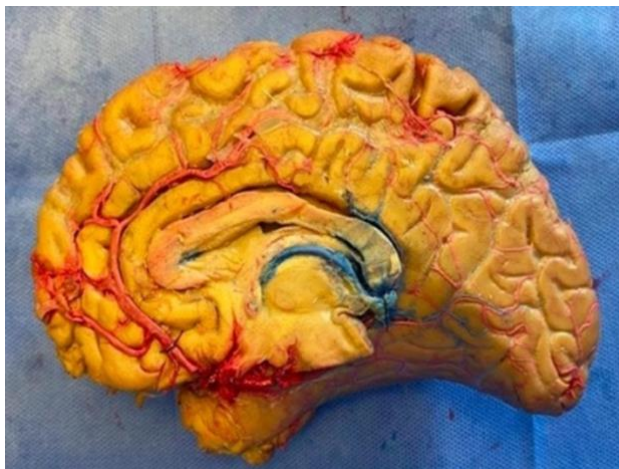


Figura 5. Vista medial del hemisferio derecho fuera de la bóveda craneana.