

Desafiando al reloj: innovación nanotecnológica en el tratamiento de la leucomalacia periventricular en bebés prematuros

Lucía Cobo Torrecilla

Inmaculada Concepción de Gavà

Introducción

La medicina es una disciplina científica muy amplia que combina conocimiento biomédico y vocación humana con el objetivo de estudiar y comprender el cuerpo humano y mejorar la calidad de vida de las personas. Nuestro cuerpo es extremadamente fascinante y sorprendente, ya que nos permite traer nuevas vidas al mundo. Sin embargo, hay ocasiones en las que no somos del todo perfectos y las cosas no suceden como esperábamos, como ocurre con un nacimiento antes de tiempo, un nacimiento prematuro. (4)

Hipótesis

- El uso de nanopartículas en la creación de tratamientos para los bebés pretérmino puede resultar muy útil en su desarrollo, pudiendo atravesar la barrera hematoencefálica para tratar enfermedades cerebrales, como es el caso de la leucomalacia periventricular.
- El uso de la tecnología y las nuevas formaciones que recibe el personal sanitario de las UCIN, enfocadas en el cuidado neonatal, ha producido mejoras en los cuidados y servicios respecto a hace 17 años en los bebés prematuros.

Objetivos

Por un lado, se pretende analizar aspectos médicos de los bebés, las posibles causas del parto pretérmino, el desarrollo del cuerpo en la incubadora, los cuidados que el pequeño necesitará en su día a día y, especialmente, las complicaciones que harán que la vida del pretérmino se vea condicionada.

Por otro lado, se aspira a investigar sobre el uso de nanopartículas en el campo médico, ya que actualmente se encuentra en continuo desarrollo. De este modo, se podrá realizar una parte práctica experimental para crear un posible tratamiento para una enfermedad sin cura en los bebés pretérmino.

Metodología

Este trabajo se divide en dos grandes bloques: una parte teórica y una parte práctica.

En el bloque teórico se realiza un estudio biológico y clínico sobre los bebés prematuros y su desarrollo, tanto dentro como fuera del hospital. Se analiza cómo es su hospitalización, incluyendo el personal sanitario y los cuidados o dispositivos de soporte que necesitará, detallando el funcionamiento de la UCIN y enfatizando el método canguro y la lactancia materna, dos métodos esenciales para el desarrollo del bebé que se realizan con frecuencia.

Para conocer la realidad clínica de la vida de un prematuro, se realiza una parte práctica dividida en tres bloques. En el primero, se lleva a cabo una visita al Hospital Universitario Vall d'Hebron de Barcelona, donde pude observar con mis propios ojos cómo se atiende a los bebés pretérmino y los protocolos que se siguen dentro de la unidad. En el segundo, a través del programa FORCES, se realiza un experimento con

nanopartículas en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona, con el propósito de crear un fármaco para el tratamiento de la leucomalacia periventricular. En el tercero, se elaboran dos entrevistas a madres de bebés pretérmino para determinar si el desarrollo de la tecnología ha provocado mejoras en los prematuros en los últimos años.

Resultados

Tras la estancia en Vall d'Hebron, conocí las secciones de la unidad, el reglamento y diversos cuidados y metodologías que se utilizan, comprendiendo que cada paciente es único.

Gracias a mi participación en el programa FORCES, pude vestirme de blanco y crear un fármaco basado en nanopartículas lipídicas como vectores para la administración controlada del medicamento, compuesto por budesonida y melatonina para tratar la leucomalacia periventricular (6-10). Se eligieron estos fármacos debido a su potencial antiinflamatorio y neuroprotector.

Para ello se crearon las nanopartículas mediante técnicas de homogeneización a alta presión. También se realizaron las pruebas de análisis HET-CAM y HET-CAM TBS para comprobar su seguridad antes de una posible aplicación clínica, midiendo el grado de irritación que presentaba nuestro fármaco. En estos ensayos no se observaron fenómenos de hemorragia, coagulación ni lisis vascular, por lo que se determinó que el fármaco no era irritante.

Esto demuestra que el campo nanotecnológico puede ayudar en gran medida a los prematuros, ya que permite atravesar la barrera hematoencefálica y dirigir el fármaco de manera controlada. No obstante, estos procesos presentaban algunas limitaciones, ya que los procedimientos utilizados para determinar la seguridad del fármaco no permiten reproducir completamente la complejidad fisiológica de un organismo humano, como el de los prematuros.

A través de la comparativa de dos entrevistas a madres de prematuros se determinó que el desarrollo tecnológico ha beneficiado el tratamiento de los bebés pretérmino, tanto en nuevos tratamientos como la administración de corticoides como en los nuevos dispositivos médicos.

Conclusiones

Finalmente, ambas hipótesis se validaron a través de la recopilación de información clínica y experimental obtenida en la parte práctica. Los resultados evidencian que la medicina es un ámbito en constante evolución, tanto desde un punto de vista tecnológico, a través de la creación de nuevos dispositivos médicos, como desde el ámbito nanomédico, con la creación de nuevas alternativas diferentes a las convencionales.

Esta realidad confirma que en un futuro cercano los niños prematuros y muchos otros pacientes vulnerables podrán beneficiarse de tratamientos más eficaces, alcanzando una esperanza de vida mucho mayor. Por lo tanto, la nanomedicina se presenta como una herramienta prometedora con un alto potencial clínico futuro, capaz de ofrecer mejores soluciones terapéuticas.

En conclusión, este trabajo pone de manifiesto que la innovación tecnológica, combinada con una formación sanitaria especializada y una investigación de calidad, puede transformar el futuro de la neonatología.

Bibliografía

1. World Health Organization: WHO. (2023, 11 mayo). Nacimientos prematuros, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth#:~:text=Se%20considera%20prematuro%20un%20beb%C3%A9,de%2028%20a%2032%20semanas>
2. Sanders, J. N., Simonsen, S. E., Porucznik, C. A., Hammoud, A. O., Smith, K. R., & Stanford, J. B. (2022, 29 marzo). Fertility treatments and the risk of preterm birth among women with subfertility: a linked-data retrospective cohort study. *Reproductive Health*, 19 (1), de <https://reproductive-health-journal.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12978-022-01363-4.pdf>
3. Cervantes-Ruiz, M. A., Rivera-Rueda, M. A., Yescas-Buendía, G., Villegas-Silva, R., & Hernández-Peláez, G. (s. f.). Hemorragia intraventricular en recién nacidos pretérmino en una Unidad de Tercer Nivel en la Ciudad de México, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-53372012000100003&script=sci_arttext
4. Mary J. Terrell, David C. (2023, 31 diciembre) Leucomalacia periventricular: MedlinePlus enciclopedia médica, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007232.htm>
5. Henderson, J., Carson, C., & Redshaw, M. (2016). Impact of preterm birth on maternal well being and women's perceptions of their baby: a population-based survey. *BMJ open*, 6(10), e012676, de <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012676>
6. Taylor, J., Sharp, A., Rannard, S. P., Arrowsmith, S., & McDonald, T. O. Nanomedicine strategies to improve therapeutic agents for the prevention and treatment of preterm birth and future directions. *Nanoscale Advances* (2023), de <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/na/d2na00834c>
7. Irache, J. (s. f.). Nanomedicina: nanopartículas con aplicaciones médicas, de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272008000100001
8. Zielińska, A., Carreiró, F., Oliveira, A. M., Neves, A., Pires, B., Venkatesh, D. N., Durazzo, A., Lucarini, M., Eder, P., Silva, A. M., Santini, A., & Souto, E. B. (2020). Polymeric Nanoparticles: Production, Characterization, Toxicology and Ecotoxicology. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(16), 3731, de <https://doi.org/10.3390/molecules25163731>
9. Kaur, N., Gautam, P., Nanda, D., Meena, A. S., Shanavas, A., & Prasad, R. (2024). Lipid Nanoparticles for Brain Tumor Theranostics: Challenges and Status. *Bioconjugate chemistry*, 35(9), 1283–1299, de <https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.4c00293>
10. Llorente, X., Esteruelas, G., Bonilla, L., Agudelo, M. G., Filgaira, I., Lopez-Ramajo, D., Gong, R. C., Soler, C., Espina, M., García, M. L., Manils, J., Pujol, M., & Sánchez-López, E. (2023). Riluzole-Loaded Nanostructured Lipid of Carriers for Hyperproliferative Skin Diseases. *International journal of molecular sciences*, 24(9), 8053, de <https://doi.org/10.3390/ijms24098053>