

Terapias biológicas

La biotecnología hará posibles versiones mejoradas de los tratamientos actuales, así como tratamientos innovadores denominados **terapias biológicas o bioterapias**, que utilizan proteínas, genes, células y tejidos. Estas terapias de base biotecnológica se utilizan ya para el tratamiento de muchas enfermedades, incluyendo leucemia y otros tipos de cáncer, anemia, fibrosis quística, déficit de crecimiento, artritis reumatoide, hemofilia, hepatitis o el rechazo a los trasplantes.

Las bioterapias que analizamos a continuación **hacen uso de sustancias biológicas y procesos existentes en los organismos vivos**. Algunos utilizan herramientas propias del cuerpo humano para combatir la enfermedad mientras que otros son productos naturales de plantas y animales. Los procesos de fabricación a gran escala para la producción de sustancias biológicas terapéuticas también se basan en los mecanismos biológicos de síntesis molecular.

Bioterapias basadas en productos naturales.

Muchos seres vivos producen compuestos que tienen gran valor terapéutico. Por ejemplo, muchos antibióticos son producidos por microbios de origen natural, y algunos medicamentos muy conocidos, como la digitalina son de origen vegetal. El cultivo de células vegetales, la tecnología del ADN recombinante y la clonación celular proporcionan actualmente nuevas maneras de aprovechar la diversidad biológica.

Muchos animales y plantas están siendo estudiados como fuente de nuevos medicamentos. El océano presenta un hábitat particularmente adecuado para obtener nuevos medicamentos. Los biotecnólogos marinos han descubierto organismos que contienen compuestos que podrían ser útiles como cicatrizantes de heridas, antitumorales, antiinflamatorios, analgésicos o antibióticos.

Bioterapia con proteínas recombinantes.

Algunas enfermedades son causadas por genes defectuosos que no producen las proteínas (o no en suficiente cantidad) que el cuerpo requiere. Las terapias biológicas basadas en la tecnología del ADN recombinante y los cultivos celulares consisten en producir estas proteínas de forma eficiente en microorganismos, animales o plantas y su posterior purificación. Estas **terapias de reemplazo de proteínas** incluyen ejemplos como: el factor VIII, una proteína de coagulación faltante en algunos hemofílicos; la insulina una hormona que regula los niveles de glucosa en sangre y cuya falta causa la diabetes; la hormona del crecimiento humano, esencial para el logro de la estatura normal que puede ser usada en niños con trastornos del crecimiento y la beta-glucocerebrosidasa, una proteína cuya ausencia causa la enfermedad de Gaucher, un trastorno genético poco común.

Otras bioterapias no tratan una deficiencia génica, si no que **utilizan una proteína con el fin de luchar contra un proceso, síntoma o enfermedad**. Por ejemplo, los pacientes con anemia pueden ser tratados con eritropoyetina recombinante, que estimula la formación de glóbulos rojos; las personas que sufren un ataque al corazón y algunos

pacientes con ictus reciben a menudo un bolo del activador del plasminógeno tisular recombinante para deshacer los coágulos.

Normalmente estas proteínas son producidas en microorganismos pero en algunos casos deben obtenerse a partir de animales modificados genéticamente, por ejemplo la antitrombina III producida en cabras o hámster chino, que se usa contra la resistencia genética a la heparina, o los factores sanguíneos recombinantes para tratar la hemofilia que se producen en ovejas y cabras.

Bioterapia con anticuerpos monoclonales: inmunoterapia.

Debido a que **los anticuerpos monoclonales (mAb) son moléculas que reconocen y se unen a un antígeno de forma altamente específica**, están siendo usados contra moléculas que son atractivas como dianas terapéuticas, especialmente contra el cáncer. Esta modalidad de terapia biológica se denomina inmunoterapia. Algunos ejemplos son:

- Rituxan® (rituximab), que fue el primer anticuerpo monoclonal de uso clínico, aprobado en 1997 para el tratamiento del linfoma no-Hodgkin de células B, ya que se une a una de sus moléculas de superficie, el CD20.
- Avastin® (bevacizumab), que se une al factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y evita su interacción con su receptor, que ayuda a estimular la formación de vasos sanguíneos, incluyendo los vasos sanguíneos en los tumores. Avastin ha sido aprobado para el tratamiento de cáncer colorrectal metastásico, el cáncer de pulmón de células no pequeñas y el cáncer de mama metastásico.
- Bexxar® (tositumomab), un conjugado de un anticuerpo monoclonal contra el CD20 y el isótopo radiactivo de yodo I-131, que ha sido aprobado para tratar el linfoma no Hodgkin de células B.
- Campath® (alemtuzumab), que se une a CD52, una molécula encontrado en los leucocitos y se usa para tratar la leucemia linfocítica crónica de células B.
- Erbitux (cetuximab), que bloquea el receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR), ha sido aprobado para tratar el cáncer colorrectal y el de células escamosas de cabeza y cuello.
- Herceptin® (trastuzumab), que se une al receptor HER2 para tratar el cáncer de mama.
- Mylotarg® (gemtuzumab ozogamicina), que utiliza un anticuerpo monoclonal para suministrar un agente de quimioterapia para tratar algunos pacientes con leucemia.
- Zevalin® (tiuxetan ibritumomab), que, como Bexxar, es un conjugado de un anticuerpo monoclonal y un isótopo radioactivo. Está aprobado para el linfoma no-Hodgkin.

Los anticuerpos monoclonales también se utilizan para tratar enfermedades relacionadas con el sistema inmune, enfermedades infecciosas y otras condiciones que responden al bloqueo de una molécula concreta.

Terapia génica.

Glybera fue en 2012 la primera terapia génica aprobada en Europa, para tratar la deficiencia de lipoprotein-lipasa.

La terapia génica se basa en usar el ADN, o moléculas relacionadas como el RNA, para tratar enfermedades. Por ejemplo, en lugar de utilizar inyecciones diarias de una proteína faltante, se podría **suministrar una sola vez un fragmento de ADN conteniendo la secuencia precisa para corregir el defecto genético** y así conseguir que el cuerpo del propio paciente produzca las proteínas.



Otras enfermedades genéticas podrían ser tratadas mediante el uso de pequeñas piezas de ARN, denominadas **ARN interferente, que bloquean genes** mutados cuya expresión sea causa de la enfermedad como sería el caso de la enfermedad de Huntington.

Sólo ciertas enfermedades genéticas son susceptibles de corrección a través de la terapia génica de reemplazo. Estas son las enfermedades causadas por la falta de una proteína, tal como la hemofilia y la inmunodeficiencia combinada severa (SCID), caracterizada por inmunodeficiencia y la consiguiente susceptibilidad a infecciones. Algunos niños con SCID han sido tratados con terapia génica y disfrutaron de una vida relativamente normal, aunque la terapia también se ha relacionado con el desarrollo de la leucemia como efecto indeseado.

Pero la terapia génica también puede ser útil para tratar enfermedades de origen no genético. Hay investigaciones sobre el uso de **terapia génica transitoria**, es decir, genes que se introducen en el paciente en una forma que resultan funcionales sólo durante un corto tiempo, para tratar una variedad de tipos de cáncer, enfermedades autoinmunes, insuficiencia cardíaca crónica, trastornos del sistema nervioso y el SIDA.

A finales de 2003, China aprobó para su comercialización el **primer producto de terapia génica, Gendicine, que consiste el gen supresor de tumores P53**. El producto está pensado para tratar el carcinoma de células escamosas de cabeza y cuello, una forma particularmente grave de cáncer. Los resultados de los ensayos clínicos fueron impresionantes: El 64% de los pacientes que recibieron el medicamento de terapia génica, en inyecciones semanales durante dos meses, mostraron una regresión completa y el 32% alcanzaron una regresión parcial. Con la adición de la quimioterapia y la radiación, los resultados mejoraron en gran medida, sin recaídas después de tres años.

Terapia biológica basada en células.

Muchas personas se encuentran a la espera de órganos disponibles para trasplante. Para solucionar este problema se está investigando la posibilidad de **usar cultivos de células como alternativa a algunos trasplantes**. En un estudio, las células hepáticas cultivadas *in vitro* e implantadas en los pacientes, los mantuvo con vida hasta conseguir un hígado disponible para trasplante. En otros estudios, los pacientes con diabetes tipo 1 recibieron trasplantes de células productoras de insulina; el procedimiento funciona bien durante un tiempo, pero los resultados a medio plazo han sido decepcionantes.

Un paciente que recibe células de un donante debe tomar fármacos inmunosupresores para evitar el rechazo. Estos medicamentos tienen muchos efectos secundarios, por lo que se está investigando métodos para que las **células trasplantadas sean modificadas genéticamente para expresar una proteína natural que desactiva a las células del sistema inmune** impidiendo su acción.

Xenotrasplantes.

El trasplante de órganos proporciona un tratamiento especialmente eficaz para enfermedades graves y potencialmente mortales del corazón, riñón, hígado y otros órganos. Sin embargo, la necesidad de órganos es, en muchos países, muy superior a la disponibilidad de donantes. Los **órganos y células de otras especies** (cerdos principalmente) pueden ser fuentes prometedoras de órganos y células terapéuticas. Son los denominados xenotrasplantes.

El obstáculo más importante para el xenotrasplante es el inmunológico, es decir, la respuesta de reconocimiento de un órgano ajeno, por parte del sistema inmune. El método más prometedor para superar este rechazo puede ser la modificación genética. Un enfoque elimina el gen porcino codificante de la enzima que es la causa principal de rechazo; otro agrega material genético humano para disfrazar las células de cerdo y hacerlas pasar por células humanas.

Biopolímeros.

La naturaleza también nos ha provisto de **moléculas biológicas que pueden servir como dispositivos médicos útiles** o proporcionar nuevos métodos de administración de fármacos, debido a que son más compatibles con nuestros tejidos y el cuerpo los reabsorbe cuando han cumplido su función. Son los denominados biopolímeros.

Algunos ejemplos son:

- El hialuronato, un hidrato de carbono producido por varios organismos, es un biopolímero soluble en agua y elástico, que se utiliza para prevenir la cicatrización postquirúrgica en cataratas, aliviar el dolor y mejorar la movilidad articular en pacientes con artrosis e inhibir la adhesión de las plaquetas y células a los dispositivos médicos implantados, tales como stents y catéteres.
- Un gel hecho de un biopolímero que se encuentra en la matriz intercelular facilita la curación de grandes quemaduras.

- Películas parecidas a gasa, hechas de fibrinógeno, la proteína que desencadena la coagulación de la sangre, pueden ser usadas para detener la hemorragia en situaciones de emergencia.
 - Proteínas adhesivas de origen biológico están reemplazando las suturas tradicionales y grapas para cerrar heridas, ya que proporcionan una fijación fuerte y son reabsorbidos.
-

TEMAS RELACIONADOS

[¿Qué es la biotecnología?](#)

[Aplicaciones de la biotecnología](#)

[Biotecnología sanitaria](#)

[Biotecnología agrícola](#)

[Biotecnología industrial](#)

[Biotecnología alimentaria](#)